FLUKE®

# Model 87 & 89 Series IV

True RMS Multimeter

Mode d’Emploi

French
March 1999 Rev.2, 3/00
© 1999, 2000 Fluke Corporation. All rights reserved. Printed in USA
All product names are trademarks of their respective companies.

**LIMITES DE GARANTIE ET DE RESPONSABILITE**

La société Fluke garantit l'absence de vices de matériaux et de fabrication dans des conditions normales d'utilisation et d'entretien et pendant la durée de vie de ce produit. Cette garantie ne s'applique qu'à l'acheteur d'origine ou à l'utilisateur final s'il est client d'un distributeur agréé par Fluke, et ne s'applique pas aux fusibles, aux piles interchangeables ni à aucun produit qui, de l'avis de Fluke, aurait été malmené, modifié, négligé ou endommagé par accident ou soumis à des conditions anormales d'utilisation et de manipulation. Fluke garantit que le logiciel fonctionnera sur les instruments Fluke appropriés en grande partie selon ses spécifications fonctionnelles pour une période de 90 jours, et qu'il a été correctement enregistré sur des supports non défectueux. Fluke ne garantit pas que le logiciel ne contient pas d'erreurs ou qu'il fonctionne sans interruption.

Les distributeurs agréés par Fluke appliqueront cette garantie à des produits vendus à leurs clients neufs et qui n'ont pas servi mais ne sont pas autorisés à appliquer une garantie plus étendue ou différente au nom de Fluke.

L'obligation de garantie de Fluke est limitée, au choix de Fluke, au remboursement du prix d'achat, ou à la réparation/remplacement gratuit d'un produit défectueux retourné dans le délai de garantie à un centre de service agréé par Fluke.

Pour avoir recours au service de la garantie, mettez-vous en rapport avec le centre de service Fluke le plus proche ou envoyez le produit, accompagné d'une description du problème, port et assurance payés (franco lieu de destination), au centre de service agréé par Fluke le plus proche. Fluke dégage toute responsabilité en cas de dégradations survenues au cours du transport. Après la réparation sous garantie, le produit sera retourné à l'acheteur, frais de port payés d'avance (franco lieu de destination). Si Fluke estime que le problème a été causé par un traitement abusif, une modification, un accident ou des conditions de fonctionnement ou de manipulation anormales, Fluke fournira un devis des frais de réparation et ne commencera la réparation qu'après en avoir reçu l'autorisation. Après la réparation, le produit sera retourné à l'acheteur, frais de port payés d'avance, et les frais de réparation et de transport lui seront facturés.

Le service de garantie est offert si le produit a été acquis par l'intermédiaire d'un point de vente agréé par Fluke ou bien si l'acheteur a payé le prix international applicable. Les produits expédiés des Etats-Unis, et pour lesquels le prix international applicable par Fluke n'a pas été payé, doivent être renvoyés aux Etats-Unis pour bénéficier des services de garantie, aux frais de transport et au risque de l'acheteur. Fluke se réserve le droit de facturer à l'acheteur les frais d'importation des pièces de réparation ou de remplacement si le produit acheté dans un pays a été expédié dans un autre pays pour y être réparé.

LA PRESENTE GARANTIE EST EXCLUSIVE ET TIENT LIEU DE TOUTES AUTRES GARANTIES, EXPLICITES OU IMPLICITES, Y COMPRIS, MAIS NON EXCLUSIVEMENT, TOUTE GARANTIE IMPLICITE QUANT A L'APTITUDE DU PRODUIT A ETRE COMMERCIALISE OU A ETRE APPLIQUE A UNE FIN OU A UN USAGE DETERMINE. FLUKE NE POURRA ETRE TENU RESPONSABLE D'AUCUN DOMMAGE PARTICULIER, INDIRECT, ACCIDENTEL OU CONSECUTIF, NI D'AUCUNS DEGATS OU PERTES DE DONNEES, QUE CE SOIT A LA SUITE D'UNE INFRACTION AUX OBLIGATIONS DE GARANTIE, SUR UNE BASE CONTRACTUELLE, EXTRA- CONTRACTUELLE OU AUTRE.

Etant donné que certains pays ou états n'admettent pas les limitations d'une condition de garantie implicite, ou l'exclusion ou la limitation de dégâts accidentels ou consécutifs, il se peut que les limitations et les exclusions de cette garantie ne s'appliquent pas à chaque acheteur. Si une disposition quelconque de cette garantie est jugée non valide ou inapplicable par un tribunal compétent, une telle décision n'affectera en rien la validité ou le caractère exécutoire de toute autre disposition de cette garantie.


Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
Etats-Unis

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
Pays-Bas


5/94

# *Table des matières*


| Chapitre | Titre | Page |
|---|---|---|
| **1** | **Avant de commencer** | **1-1** |
| | Consignes de sécurité | 1-1 |
| | Comment contacter Fluke | 1-1 |
| | Symboles | 1-4 |
| **2** | **Présentation** | **2-1** |
| | Introduction | 2-1 |
| | Mise en marche du multimètre | 2-1 |
| | Remarques sur les piles | 2-2 |
| | Mise en veille automatique | 2-2 |
| | Rétroéclairage automatique | 2-3 |
| | Témoin de décharge des piles | 2-3 |
| | Commutateur rotatif | 2-4 |
| | Boutons poussoirs | 2-5 |

Sélection de la gamme ..... 2-10
Explication de l'affichage ..... 2-10
Affichage principal ..... 2-10
Affichage secondaire ..... 2-11
Affichage incrémental ..... 2-11
Utilisation des bornes d'entrée ..... 2-17
Maintien de l'affichage ..... 2-17
Maintien automatique (AutoHold) ..... 2-18
Mode MIN MAX ..... 2-19
Mode instantané FAST MN MX ..... 2-20
Mode de maintien HOLD avec MIN MAX ou FAST MN MX ..... 2-21
Mode relatif (REL) ..... 2-21

**3 Opérations de mesure ..... 3-1**

Introduction ..... 3-1
Mesures de tension ..... 3-1
Mesures de tensions ca ..... 3-2
Mesures en dB dans les fonctions de volts ca ..... 3-3
Mesures de la tension cc ..... 3-4
Mesures des tensions ca et cc ..... 3-4
Mesures de résistance ..... 3-6
Contrôle de continuité ..... 3-8
Mesures des grandes résistances à l'aide de la conductance ..... 3-9
Mesures de la capacité ..... 3-12
Contrôle des diodes ..... 3-13
Mesures de température ..... 3-15
Mesures de courant ..... 3-16
Fonction d'alarme en entrée Input Alert™ ..... 3-17

Mesures du courant ca ..... 3-18
Mesures de courant cc ..... 3-20
Mesures de la fréquence ..... 3-22
Mesures du rapport cyclique ..... 3-23
Détermination de la largeur d'impulsion ..... 3-25

**4 Fonctions de communication et de mémoire (modèle 89) ..... 4-1**

Introduction ..... 4-1
Types de mémoire ..... 4-1
Mémoire des valeurs enregistrées ..... 4-1
Mémoire des valeurs consignées ..... 4-1
Mémorisation des valeurs enregistrées ..... 4-2
Lancement de la consignation ..... 4-2
Arrêt de la consignation ..... 4-2
Affichage des données mémorisées ..... 4-3
Effacement de la mémoire ..... 4-5
Utilisation des communications ..... 4-5

**5 Modification des paramètres par défaut ..... 5-1**

Introduction ..... 5-1
Sélection des options de configuration ..... 5-1
Réglage du décalage de température ..... 5-4
Sélection de la résolution d'affichage ..... 5-6
Délai de mise en veille ..... 5-6
Réglage de l'horloge de 24 heures ..... 5-7
Réglage de la fréquence de ligne (secteur) ..... 5-7
Rétablissement des réglages d'usine ..... 5-8
Enregistrement des options de configuration ..... 5-8

**6 Entretien ..... 6-1**

Introduction ..... 6-1
Entretien général ..... 6-1
Vérification des fusibles ..... 6-1
Remplacement des piles ..... 6-3
Remplacement des fusibles ..... 6-5
Pièces remplaçables ..... 6-5
En cas de difficulté ..... 6-5

**7 Spécifications ..... 7-1**

Sécurité et conformité ..... 7-1
Caractéristiques physiques ..... 7-2
Récapitulatif des fonctions ..... 7-3
Spécifications de base ..... 7-4
Spécifications de précision détaillées ..... 7-6
Sensibilité du mesureur de fréquence ..... 7-11
Tension de charge (A, mA, µA) ..... 7-11
Impédance d'entrée ..... 7-12

# *Liste des tableaux*


| Tableau | Titre | Page |
|---|---|---|
| 1-1. | Consignes de sécurité | 1-2 |
| 1-2. | Symboles électriques internationaux | 1-4 |
| 2-1. | Sélections du commutateur rotatif | 2-6 |
| 2-2. | Boutons poussoirs | 2-8 |
| 2-3. | Fonctions d'affichage | 2-13 |
| 3-1. | Mesures de courant | 3-16 |
| 4-1. | Affichage des données | 4-4 |
| 5-1. | Sélections de configuration par fonction | 5-2 |
| 5-2. | Sélections de configuration communes | 5-3 |
| 6-1. | Pièces remplaçables | 6-6 |

# *Liste des figures*


| Figure | Titre | Page |
|---|---|---|
| 2-1. | Affichage des volts ca | 2-2 |
| 2-2. | Commutateur rotatif | 2-4 |
| 2-3. | Boutons poussoirs | 2-5 |
| 2-4. | Fonctions d’affichage | 2-12 |
| 2-5. | Bornes d’entrée | 2-17 |
| 2-6. | Maintien de l'affichage et AutoHold | 2-18 |
| 2-7. | Min Max Avg | 2-20 |
| 2-8. | Mode relatif | 2-21 |
| 3-1. | Mesures de tension ca | 3-2 |
| 3-2. | Affichage dBm | 3-3 |
| 3-3. | Affichage ca et cc | 3-5 |
| 3-4. | Mesures de tensions cc | 3-6 |
| 3-5. | Mesures de résistance | 3-7 |
| 3-6. | Contrôle de continuité | 3-10 |
| 3-7. | Mesures de conductance | 3-11 |
| 3-8. | Mesures de capacité | 3-13 |
| 3-9. | Contrôle de diode | 3-14 |

3-10. Mesures de température ..... 3-15
3-11. Mesures de courant ca ..... 3-19
3-12. Mesures de courant cc ..... 3-21
3-13. Fonctions de mesure de fréquence ..... 3-22
3-14. Affichage en Hz ..... 3-23
3-15. Mesures du rapport cyclique ..... 3-24
3-16. Affichage du rapport cyclique ..... 3-25
3-17. Détermination de la largeur d'impulsion ..... 3-26
3-18. Affichage de la largeur d'impulsion ..... 3-27
4-1. Affichage des données ..... 4-4
5-1. Réglage du décalage de température ..... 5-5
6-1. Vérification des fusibles de mesure de courant ..... 6-2
6-2. Remplacement des fusibles et des piles ..... 6-4

# *Chapitre 1*
# *Avant de commencer*

## *Consignes de sécurité*

Les multimètres de Fluke Model 87 & 89 Series IV True RMS Multimeter (désignés ci-après en tant que « multimètre ») sont conformes aux normes suivantes :

- EN61010.1:1993
- CAN/ACNOR C22.2 No. 1010.1-92
- ANSI/ISA S82.01-1994
- Catégorie III sur les surtensions de 1000 V, Degré de pollution 2
- UL 3111-1

Le multimètre doit être utilisé en respectant les indications de ce manuel afin de ne pas entraver la protection qui lui est intégrée. Reportez-vous aux consignes de sécurité du tableau 1-1.

Un **Avertissement** indique des situations et des actions qui présentent des dangers pour l'utilisateur ; une mise en garde **Attention** indique des situations et des actions qui risquent d'endommager l'appareil ou l'équipement testé.

## *Comment contacter Fluke*

Pour commander des accessoires, obtenir une assistance ou la liste des centres de service ou des revendeurs agréés par Fluke, appelez :

1-888-993-5853 en Etats-Unis
1-800-363-5853 en Canada
+31-402-678-200 en Europe
+81-3-3434-0181 au Japon
+65-738-5655 à Singapour
+1-425-356-5500 dans les autres pays

Adressez toute correspondance à :

| | |
|---|---|
| Fluke Corporation | Fluke Europe B.V. |
| P.O. Box 9090 | P.O. Box 1186 |
| Everett, WA 98206-9090 | 5602 B.D. Eindhoven |
| Etats-Unis | Pays-Bas |

Ou visitez notre site Web à : **www.fluke.com**

**Tableau 1-1. Consignes de sécurité**

## ⚠Avertissement

**Pour éviter tout risque d'électrocution ou de blessure corporelle, respecter les consignes suivantes :**

- **Ne pas utiliser le multimètre s'il est endommagé. Avant d'utiliser le multimètre, inspecter son boîtier. Rechercher les éventuelles fissures ou les parties de plastique manquantes. Faire particulièrement attention à l'isolant entourant les connecteurs.**
- **Inspecter les cordons de test en regardant si l'isolant est endommagé ou si des parties métalliques sont à nu. Vérifier la continuité des cordons de mesure. Remplacer les cordons de mesure endommagés avant d'utiliser le multimètre.**
- **Ne pas utiliser le multimètre s'il ne fonctionne pas normalement. Sa protection est sans doute défectueuse. En cas de doute, faire vérifier l'appareil.**
- **Ne pas utiliser le multimètre à proximité de gaz explosifs, de vapeurs ou de poussière.**
- **Ne jamais appliquer une tension supérieure à la tension nominale indiquée sur l'appareil de contrôle entre deux bornes, ou entre une borne et la prise de terre.**
- **Vérifier le fonctionnement du multimètre avant chaque utilisation en mesurant une tension connue.**
- **Pour les mesures de courant, mettre l'alimentation du circuit hors tension avant de relier le multimètre au circuit. Ne pas oublier de positionner le multimètre en série avec le circuit.**
- **En cas de réparation, n'utiliser que des pièces de rechange préconisées.**
- **Faire preuve de prudence en travaillant avec des tensions supérieures à 30 V ca efficace, 42 V ca maximum ou 60 V cc. Ces tensions présentent un risque d'électrocution.**
- **Ne pas travailler seul.**

**Tableau 1-1. Consignes de sécurité (suite)**

## ⚠Avertissement

- **En utilisant les sondes, placer les doigts derrière la collerette de protection des sondes.**
- **Connecter le commun de la sonde de test avant la polarité au potentiel. Pour déconnecter les sondes de test, commencer par celle au potentiel.**
- **Enlever les cordons de test reliés au multimètre avant d'ouvrir le compartiment des piles.**
- **Ne pas utiliser le multimètre si le compartiment des piles ou une partie du couvercle est mal fixée ou absente.**
- **Pour éviter les mesures erronées, ce qui pose des risques d'électrocution ou de blessure corporelle, remplacer les piles dès que l'indicateur d'état des piles (+▬) apparaît.**
- **Utiliser uniquement des piles AA correctement installées pour l'alimentation du multimètre.**
- **Pour éviter les risques d'incendie ou d'électrocution, ne pas connecter les thermocouples à des circuits sous tension.**

## Attention

**Pour éviter d'endommager le multimètre ou l'équipement contrôlé, respecter les consignes suivantes :**

- **Débrancher l'alimentation du circuit et décharger tous les condensateurs haute tension avant de contrôler la résistance, la continuité, les diodes ou la capacité.**
- **Utiliser la fonction, les bornes et la gamme qui conviennent pour l'application de mesure.**
- **Avant de mesurer le courant, vérifier les fusibles du multimètre et mettre le circuit hors tension avant de relier le multimètre au circuit.**

## *Symboles*

Le tableau 1-2 explique les symboles internationaux utilisés sur le multimètre et dans ce manuel.

**Tableau 1-2. Symboles électriques internationaux**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ~ | CA (Courant alternatif) | ⏚ | Prise de terre |
| ⎓ | CC (Courant continu) | ▭ | Fusible |
| ≂ | CA et CC | ⧈ | Double isolation |
| ▬+ | Pile | ⚠ | Informations importantes |
| SP C US | Conforme aux normes de l'Association canadienne de normalisation | CE | Conforme aux directives de l'Union européenne |
| TÜV PRODUCT SERVICE GS | Inspecté et agréé par les services des produits TÜV. | UL | Underwriters Laboratories, Inc. |

# *Chapitre 2*
# *Présentation*

## *Introduction*

Bien que le manuel décrive le fonctionnement des modèles 87 et 89, toutes les illustrations et les exemples prennent en compte l'utilisation du modèle 89. Les fonctionnalités supplémentaires du modèle 89 sont abordées au chapitre 4. Il s'agit des fonctionnalités suivantes :

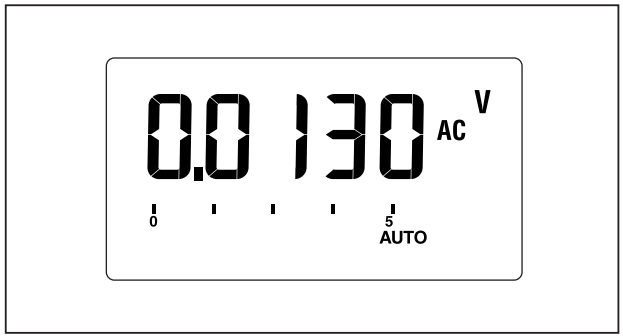
- Le modèle 89 fournit des fonctions de mémoire et une position supplémentaire (VIEW MEM) sur le commutateur rotatif.
- Le modèle 89 permet d'assurer la liaison avec un PC par l'intermédiaire d'un port infrarouge (IR).

## *Mise en marche du multimètre*

Pour activer le multimètre, faites passer le commutateur rotatif de la position d'arrêt OFF à une autre position.

La fonction des volts ca (représentée en figure 2-1) est prise en compte dans les exemples suivants. Les connexions aux bornes d'entrée ne sont pas nécessaires pour l'instant.

Pour obtenir la représentation de l'affichage complet, (tous les segments illuminés), appuyez sur la touche HOLD et maintenez-la enfoncée tout en mettant le multimètre sous tension. Relâchez le bouton après avoir examiné l'affichage complet.




tc031f.eps

**Figure 2-1. Affichage des volts ca**

## *Remarques sur les piles*

Le multimètre utilise quatre piles alcalines AA. Les paragraphes suivants décrivent plusieurs techniques permettant d'économiser les piles.

### *Mise en veille automatique*

L'affichage se vide de son contenu et le multimètre passe en mode de « veille » lorsque vous n'avez pas changé la position du commutateur rotatif ni appuyé sur un bouton pendant une période définie. En mode de veille, il suffit d'appuyer sur n'importe quel bouton pour réactiver le multimètre. Le multimètre rappelle alors sur l'affichage la fonction sélectionnée à l'aide du commutateur rotatif ; toutes les fonctions qui étaient activées jusque là (HOLD, Hz, etc.) sont rejetées.

La mise en veille automatique intervient par défaut après 15 minutes. Vous pouvez définir une période maximum de 23 heures et 59 minutes depuis le menu de configuration Setup. Avec une période réglée à 0, le multimètre reste allumé tant que le commutateur rotatif n'est pas mis sur OFF et que la charge des piles est suffisante.

La mise en veille automatique n'intervient pas si le multimètre est dans les modes de relevé MIN MAX, de relevé instantané FAST MN MX, de maintien automatique AutoHOLD ou de consignation LOGGING (modèle 89).

### *Rétroéclairage automatique*

Appuyez sur ☼ pour sélectionner le niveau du rétroéclairage (faible, élevé ou inactif.) En mode faible ou élevé, le rétroéclairage se désactive automatiquement après une période donnée. Cette période également prédéfinie à 15 minutes peut être réglée à un maximum de 99 minutes depuis le menu de configuration. Avec une période réglée à 0, le rétroéclairage reste allumé indéfiniment et ne peut être désactivé qu'en appuyant sur ☼ ou en mettant le multimètre hors tension.

*Remarque*

*Reportez-vous au chapitre 5 pour plus de détails sur la mise en veille et l'interruption du rétroéclairage à partir du menu de configuration.*

### *Témoin de décharge des piles*

L'apparition d'un symbole fixe représentant une pile (▬+) dans le coin supérieur gauche de l'affichage indique que les piles sont faibles et qu'il est temps de les remplacer.

#### ⚠Avertissement

**Pour éviter les mesures erronées, ce qui pose des risques d'électrocution ou de blessure corporelle, remplacer les piles dès que l'indicateur d'état des piles (▬+) apparaît.**

Quand le témoin des piles clignote, une panne de piles est imminente. Le rétroéclairage ne peut plus être utilisé dans cet état. Les fonctions MIN MAX et FAST MN MX deviennent inactives. Sur le modèle 89, les fonctions de consignation et de communications sont également interrompues.

## *Commutateur rotatif*

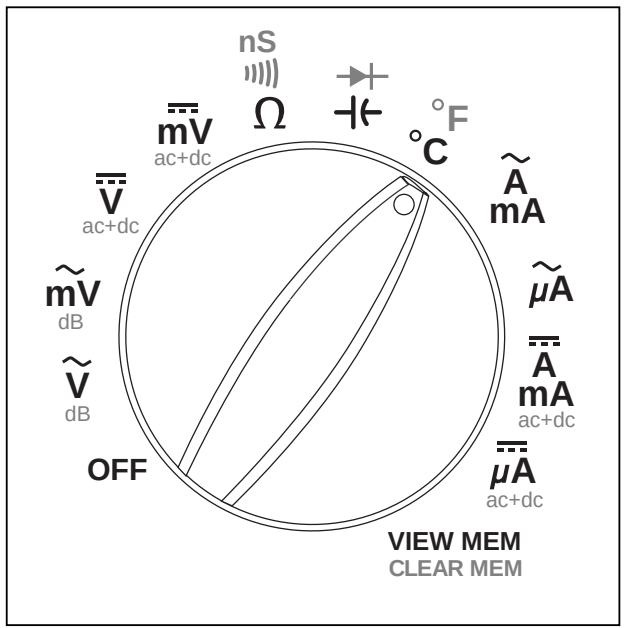
Activez le multimètre en sélectionnant une fonction de mesure (identifiée par les caractères blancs autour du cadran). Le multimètre présente un affichage traditionnel pour cette fonction (gamme, unités de mesure, modificateurs, etc). L'affichage est également influencé par certains choix effectués dans le menu Setup.

Utilisez le bouton bleu pour sélectionner l'une des fonctions secondaires du commutateur rotatif (identifiées par les caractères bleus). Vous pouvez également choisir des modificateurs pour la fonction choisie en utilisant d'autres boutons.

Quand on règle le commutateur rotatif d'une fonction à l'autre, le multimètre affiche les informations sur la nouvelle fonction. Les choix destinés à une fonction ne sont pas retenus dans une autre fonction.

Une position VIEW MEM est disponible sur le modèle 89 ; reportez-vous au chapitre 4 pour plus de détails à ce sujet.

Le commutateur rotatif est représenté en figure 2-2. Chaque position du commutateur est décrite dans le tableau 2-1.




tc012f.eps

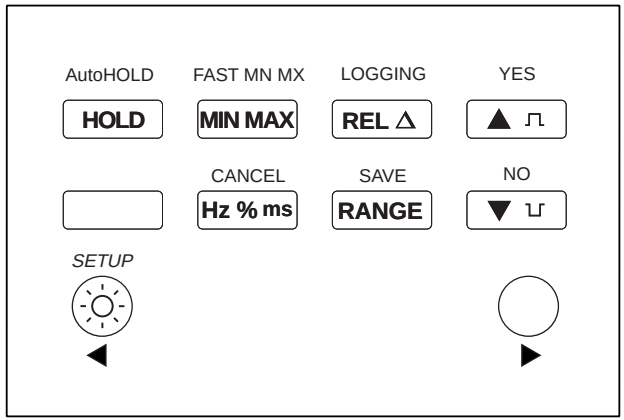
**Figure 2-2. Commutateur rotatif**

## Boutons poussoirs

Les boutons activent des options qui viennent compléter la fonction sélectionnée à l'aide du commutateur rotatif. Les boutons sont représentés en figure 2-3 et décrits dans le tableau 2-2.

Utilisez le bouton bleu (◯) afin d'accéder aux fonctions qui sont identifiées en bleu sur le commutateur rotatif. Le tableau 2-1 définit toutes les fonctions du bouton bleu.

Utilisez le bouton jaune ( ) avec d'autres boutons pour accéder à des fonctions supplémentaires. Ces fonctions sont identifiées en jaune au-dessus des touches appropriées. Le tableau 2-2 définit les fonctions à bouton jaune. Dans ce manuel, la fonction du bouton jaune est identifiée entre parenthèses à la suite de la combinaison des boutons. Ainsi, le mode FAST MN MX est activé sous la forme  MIN MAX (FAST MN MX).




tc013f.eps

**Figure 2-3. Boutons poussoirs**

Les fonctions à bouton jaune suivantes ne sont pas disponibles sur le modèle 87 : (YES) [Oui], (NO) [Non], (LOGGING) [Consigner] et (SAVE) [Enregistrer].

**Tableau 2-1. Sélections du commutateur rotatif**

| Position | Fonction du commutateur rotatif | Fonction de la touche bleue ◯ |
|---|---|---|
| dB ~ V | Mesure de tension ca, de 0 V à 1000,0 V | dB sur ca, ca sur dB |
| dB ~ mV | Mesure de millivolts ca, de 0 mV à 1500,0 mV | dB sur ca, ca sur dB |
| ac+dc ⎓ V | Mesure de tension cc, de 0 V à 1000,0 V | ca sur cc (ca dans l'affichage principal, cc dans l'affichage secondaire), cc sur ca, ca+cc |
| ac+dc ⎓ mV | Mesure de millivolts cc, de 0 mV à 3000,0 mV | ca sur cc (ca dans l'affichage principal, cc dans l'affichage secondaire), cc sur ca, ca+cc |
| nS Ω | Mesure de résistance, de 0 Ω à 30,000 MΩ | Test de continuité<br>Mesure de conductance, de 0 nS à 50,00 nS |
| ⊣◀ ⊣⊢ | Mesure de capacité, de 0.001 nF à 50 mF | Contrôle de diode |
| °F °C | Mesure de température | Bascule entre °C et °F |

**Tableau 2-1. Positions du commutateur rotatif (suite)**

| Position | Fonction du commutateur rotatif | Fonction de la touche bleue ◯ |
|---|---|---|
| **A**<br>**mA**~ | Mesures de courant ca, de 0 mA à 20,000 A | sans |
| **μA**~ | Mesures de courant ca, de 0 μA à 5000,0 μA | sans |
| **A** ⎓<br>**mA**<br>ac+dc | Mesures de courant cc, de 0 mA à 20,000 A | ca sur cc (ca dans l'affichage principal, cc dans l'affichage secondaire), cc sur ca, ca+cc |
| **μA** ⎓<br>ac+dc | Mesures de courant cc, de 0 μA à 5000,0 μA | ca sur cc (ca dans l'affichage principal, cc dans l'affichage secondaire), cc sur ca, ca+cc |
| **VIEW MEM** | (Modèle 89 seulement) Accède aux données mémorisées dans le multimètre. (Voir le chapitre 4 pour plus de détails à ce sujet.) | CLEAR MEM. Reportez-vous au chapitre 4. |

**Tableau 2-2. Boutons poussoirs**

| Bouton | Description | Fonction du bouton jaune | Description |
|---|---|---|---|
| *Remarque*<br>*Appuyez sur [ ] pour accéder aux « fonctions du bouton jaune ». La case [ ] et l'horloge de 24 heures apparaissent dans les coins inférieurs de l'affichage et l'affichage principal se fige assez longtemps pour appuyer sur un deuxième bouton.* | | | |
| ☼<br>◁ | Appuyez sur ce bouton pour activer ou désactiver le rétroéclairage. En outre, vous pouvez utiliser la flèche (◁) dans Setup pour sélectionner le chiffre ou l'élément précédent d'une liste. | SETUP<br>[ ] ☼ | Appuyez sur ce bouton pour accéder aux sélections du menu Setup. Appuyez sur ce bouton pour mémoriser une sélection de Setup et passer à la sélection suivante. |
| HOLD | Appuyez sur ce bouton pour figer la valeur affichée. Appuyez une nouvelle fois pour libérer l'affichage. | AutoHOLD<br>[ ] HOLD | Appuyez sur ce bouton pour lancer AutoHOLD ; le dernier relevé stable est affiché. |
| MIN MAX | Appuyez sur ce bouton pour lancer la mémorisation des valeurs minimum, maximum et moyennes. Appuyez sur ce bouton de façon répétée pour afficher les valeurs maximum, minimum et moyennes. Appuyez sur [ ] Hz % ms (CANCEL) pour arrêter. | FAST MN MX<br>[ ] MIN MAX | Appuyez sur ce bouton pour lancer le mode FAST MN MX où sont mémorisées les relevés minimum et maximum pour les événements de courte durée. |
| REL Δ | Appuyez sur ce bouton pour mémoriser la valeur relevée comme référence de décalage ; les valeurs consécutives montrent uniquement la différence relative par rapport à cette référence. Appuyez une nouvelle fois pour afficher la différence en tant que pourcentage de la référence. | LOGGING<br>[ ] REL Δ | Appuyez sur ce bouton pour lancer le mode de consignation Logging (modèle 89). Appuyez sur [ ] Hz % ms (CANCEL) pour arrêter. |

**Tableau 2-2 Boutons poussoirs (suite)**

| Bouton | Description | Fonction du bouton jaune | Description |
|---|---|---|---|
| △ ⎍ | • Dans Setup, augmente d'un chiffre à la fois.<br>• Dans les fonctions de comptage, sélectionne la pente d'impulsion positive.<br>• Dans la continuité de résistance, sélectionne le bip sonore si ouvert.<br>• Dans VIEW MEM, voir chapitre 4. | (sans) | |
| ▽ ⎎ | • Dans Setup, diminue d'un chiffre à la fois.<br>• Dans les fonctions de comptage, sélectionne la pente d'impulsion négative.<br>• Dans la continuité de résistance, sélectionne le bip sonore si court-circuit.<br>• Dans VIEW MEM, voir chapitre 4. | (sans) | |
| RANGE | Quitte AUTO et passe en mode de gamme manuelle MANUAL. En mode MANUAL, sélectionne la gamme d'entrée suivante. Appuyez sur [ ] Hz % ms (CANCEL) pour revenir au mode AUTO. | SAVE<br>[ ] RANGE | Appuyez sur ce bouton pour enregistrer la valeur relevée (modèle 89). |
| Hz % ms | Appuyez sur ce bouton de façon répétée pour la fréquence, le rapport cyclique et la largeur d'impulsion. | CANCEL<br>[ ] Hz % ms | CANCEL annule toute fonction ◯ (touche bleue) et toutes les autres fonctions du bouton. |
| ◯<br>▷ | Le bouton bleu. Appuyez sur ce bouton pour accéder aux fonctions bleues sur le commutateur rotatif. Vous pouvez utiliser la flèche (▷) dans Setup pour sélectionner le chiffre ou l'élément suivant dans une liste. | (sans) | |

## Sélection de la gamme

Appuyez sur [RANGE] pour sélectionner une gamme fixe ou la fonction de gamme automatique.

*Remarque*

*La touche [RANGE] ne peut pas être utilisée dans les fonctions de conductance, le contrôle de diode et de température ou avec les fonctions REL, MIN MAX et FAST MN MX. Ces sélections utilisent toutes une gamme fixe spécifique.*

Le mode de gamme automatique (AUTO éclairé sur l'affichage) apparaît toujours initialement quand on sélectionne une nouvelle fonction. En mode de gamme automatique, le multimètre sélectionne la gamme d'entrée la plus basse possible pour que le résultat s'affiche avec la plus grande précision (résolution) disponible.

Si le mode AUTO est déjà actif, appuyez sur [RANGE] pour passer en mode de gamme manuelle (MANUAL) dans la gamme actuelle. Vous pouvez ensuite sélectionner la gamme manuelle suivante en activant chaque fois la touche [RANGE]. Revenez en mode de gamme automatique en appuyant sur [ ] [Hz % ms] (CANCEL).

## Explication de l'affichage

Les fonctions de l'affichage sont représentées dans la figure 2-4 et décrites dans le tableau 2-3. Les fonctions principales de l'affichage sont décrites dans les paragraphes suivants.

*Remarque*

*Vous pouvez afficher tous les segments de l'affichage (voir figure 2-4) en appuyant sur [HOLD] tout en mettant le multimètre sous tension. Relâchez [HOLD] pour désactiver l'affichage complet.*

### Affichage principal

L'affichage principal montre les valeurs courantes pour la fonction du commutateur rotatif. Pour la plupart des fonctions, on peut définir l'affichage principal de façon à afficher 4 ou 5 chiffres de précision. Reportez-vous au chapitre 5 pour plus de détails sur l'affichage de précision.

Les autres fonctions de cet affichage sont indiquées ci-dessous :

- AutoHOLD : indique la valeur la plus récente maintenue en mémoire.

- MIN MAX : valeurs maximum, minimum ou moyenne.
- dB (dans les fonctions de volts ca) : la valeur dBm ou dBV.
- REL : la différence entre la valeur relevée et une valeur de référence mémorisée.
- Setup (Configuration) : contient divers messages (voir chapitre 5).
- Conditions de surcharge : OL apparaît.
- Conditions d'erreur.

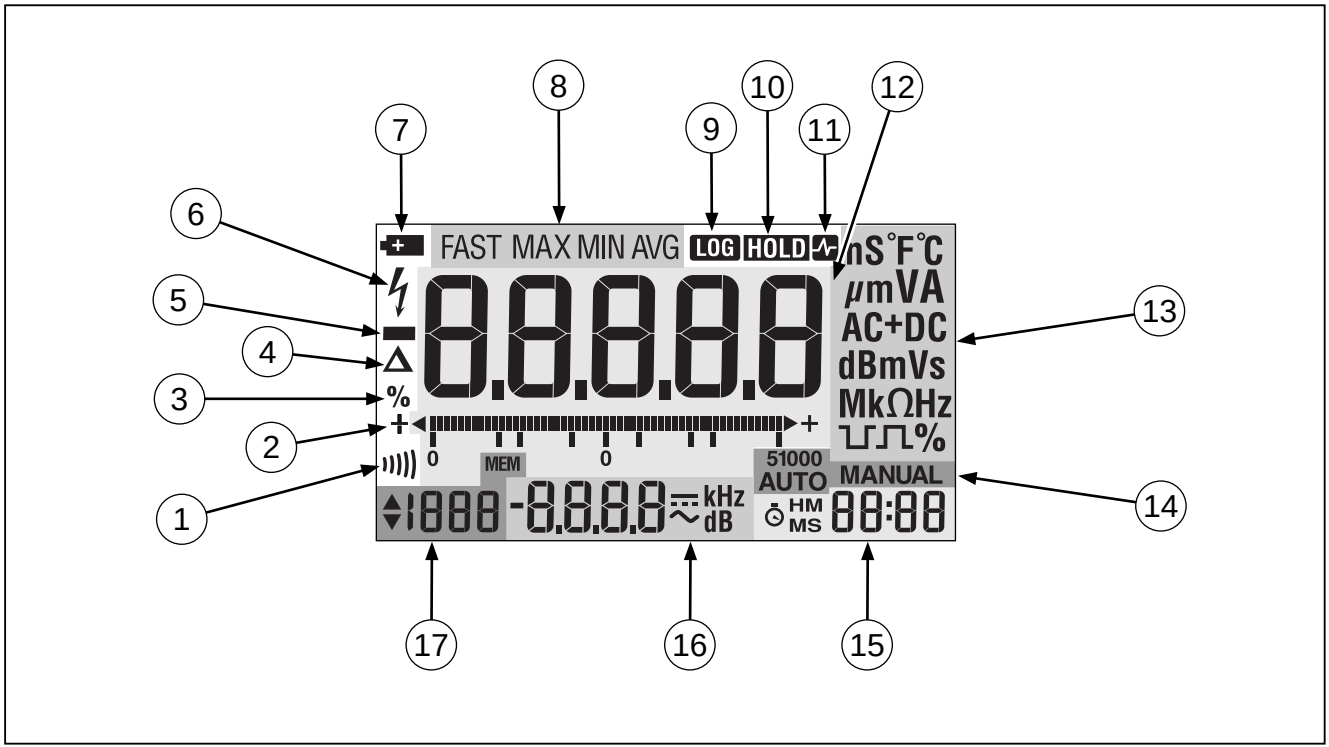
### *Affichage secondaire*

L'affichage secondaire affiche souvent la valeur relevée, alors que l'affichage principal montre une autre fonction (MIN MAX, REL, etc).

Quand plusieurs fonctions sont actives, l'affichage secondaire montre l'une de leurs valeurs. Hz peut ainsi apparaître dans l'affichage secondaire alors que dB apparaît dans l'affichage principal.

### *Affichage incrémental*

L'affichage incrémental fournit une indication analogique de l'entrée mesurée. Dans la plupart des fonctions de mesure, l'affichage incrémental est mis à jour 40 fois par seconde. Cette réponse est beaucoup plus rapide que l'affichage numérique ; l'affichage incrémental est donc particulièrement utile pour établir les ajustements de crête et du zéro et pour observer les entrées évoluant rapidement. L'affichage incrémental n'est pas disponible dans les fonctions ca sur cc, cc sur ca et ca+cc, ou de température.




tc011f.eps

**Figure 2-4. Fonctions d'affichage**

**Tableau 2-3. Fonctions d'affichage**

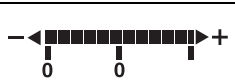
| Numéro | Fonction | Description |
|---|---|---|
| ① |  | La fonction du test de continuité a été sélectionnée. |
| ② |  | Affichage incrémental<br>En fonctionnement normal, 0 (zéro) est à gauche. En pourcentage relatif REL%, 0 est au centre, les valeurs négatives sont à gauche et les valeurs positives à droite.<br>L'indicateur de polarité à gauche de l'affichage incrémental affiche la polarité de l'entrée. Les deux indicateurs de polarité apparaissent en mode REL%.<br>La flèche droite de l'affichage incrémental indique une condition de surcharge.<br>Les deux flèches apparaissent (sans l'affichage incrémental) lorsque les touches ⚙ (◁) et ◯ (▷) permettent de sélectionner les paramètres en mode de configuration. |
| ③ | % | La différence de pourcentage en mode relatif apparaît dans l'affichage principal et la valeur de référence dans l'affichage secondaire. |
| ④ | Δ | Le mode relatif (REL) est actif. L'affichage principal a été modifié par la valeur de référence indiquée dans l'affichage secondaire. |
| ⑤ |  | Indique les résultats négatifs. En mode relatif, ce signe indique que l'entrée courante est inférieure à la référence mémorisée. |
| ⑥ |  | > 30 V ca et/ou cc présent aux bornes d'entrée. |
| ⑦ | | La pile est faible. Quand le témoin des piles clignote, une panne de piles est imminente, et la consignation et le rétroéclairage sont désactivés.<br>**⚠Avertissement**<br>**Pour éviter les mesures erronées, ce qui pose des risques d'électrocution ou de blessure corporelle, remplacer les piles dès que l'indicateur d'état des piles apparaît.** |

**Tableau 2-3. Fonctions d'affichage (suite)**

| Numéro | Fonction | Description |
|---|---|---|
| ⑧ | **FAST**<br>**MIN**<br>**MAX**<br>**AVG** | La fonction de relevé instantané FAST MN MX est activée. ( [ ] [MIN MAX] )<br>Le relevé minimum est affiché.<br>Le relevé maximum est affiché.<br>Le relevé moyen est affiché. |
| ⑨ | **LOG** | Les résultats sont enregistrés en mémoire (modèle 89 seulement). ( [ ] + [REL Δ] ) |
| ⑩ | **HOLD** | Le multimètre est en mode de maintien Hold. ( [HOLD] ) |
| ⑪ | **HOLD** | Le mode de maintien automatique est actif. ( [ ] + [HOLD] ) |
| ⑫ | 8.8.8.8.8 | Affichage principal (4-1/2 chiffres) |
| | OL | Entrée en surcharge. |
| ⑬ | | Unités de mesure |
| | **V, mV** | V : Volts. L'unité de tension.<br>mV : Millivolt. 1 x $10^{-3}$ ou 0,001 volts. |
| | **DBm, dBV** | Pour les fonctions de volts ca, le résultat est affiché en décibels de puissance supérieure ou inférieure à 1 mW (dBm) ou en décibels de tension supérieure ou inférieure à 1 V (dBV). |

**Tableau 2-3. Fonctions d'affichage (suite)**

| Numéro | Fonction | Description |
|---|---|---|
| ⑬ | **AC+DC** | Pour les fonctions d'intensité cc et de volts cc, le résultat représente la valeur efficace totale des mesures ca et cc. |
| | **Ω, kΩ MΩ,** | Ω : Ohm. L'unité de résistance.<br>kΩ : Kiloohm. 1 x $10^3$ ou 1000 ohms.<br>MΩ : Mégohm. 1 x $10^6$ ou 1.000.000 ohms. |
| | **nS** | S : Siemens. L'unité de conductance.<br>nS : Nanosiemens. 1 x $10^{-9}$ ou 0,000000001 siemens. |
| | **nF, μF** | F : Farad. L'unité de capacité.<br>nF : Nanofarad. 1 x $10^{-9}$ ou 0,000000001 farads.<br>μF : Microfarad. 1 x $10^{-6}$ ou 0,000001 farads. |
| | **°C, °F** | Degrés Celsius (par défaut) ou Fahrenheit |
| | **A, mA, μA** | A : Ampères. L'unité de courant.<br>mA : Milliampère. 1 x $10^{-3}$ ou 0,001 ampères.<br>μA : Microampère. 1 x $10^{-6}$ ou 0,000001 ampères. |
| | **Hz, kHz, MHz** | Hz : Hertz. L'unité de fréquence.<br>kHz : Kilohertz. 1 x $10^3$ ou 1000 hertz.<br>MHz : Mégahertz. 1 x $10^3$ ou 1.000.000 hertz. |

**Tableau 2-3. Fonctions d'affichage (suite)**

| Numéro | Fonction | Description |
|---|---|---|
| ⑭ | **51000**<br>**AUTO** **MANUAL** | Gamme. Les chiffres affichent la gamme utilisée. |
| ⑮ | ⏲**MS**88:88 | Affichage temporel. Utilisé avec HOLD, AutoHOLD, MIN MAX, FAST MN MX, SAVE et LOGGING (Modèle 89).<br>Affichage de la durée écoulée (⏲ actif) : indiquée en minutes:secondes jusqu'au maximum de 59:59. Utilisé si le temps écoulé depuis le lancement de Min, Max ou de Logging est inférieur à 60 minutes. Toujours utilisé pour MIN, MAX, AVG. S'affiche en heures:minutes après 1 heure. |
| | **HM**88:88 | Affichage de 24 heures (⏲ inactif) : indiqué en heures:minutes jusqu'au maximum de 23:59. Se reporter au chapitre 5 pour le réglage de l'horloge de 24 heures. |
| ⑯ | 8.8.8.8 | Affichage secondaire |
| ⑰ | **MEM** | Affichage de l'index de mémoire (Modèle 89). Utilisé également pour la résistance de référence de dBm. |
| | ▲▼ 18888 | ▲▼ apparaît lorsque [△ ⎍] et [▽ ⎍] permettent d'augmenter ou de diminuer les valeurs de réglage. |

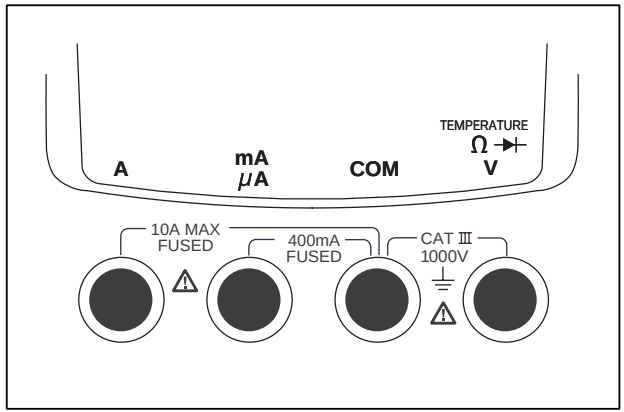
## *Utilisation des bornes d'entrée*

Toutes les fonctions sauf celle du courant utilisent les entrées TEMPERATURE Ω→|← V et COM. Les fonctions de courant utilisent les entrées ci-dessous :

- Fonction A mA~ ou A mA ac+dc : Utilisez les entrées A et COM de 50 mA à 20 A. Utilisez mA/µA et COM pour les entrées ≤ 50 mA.
- Fonction µA~ ou µA ac+dc : Utilisez mA/µA et COM pour les entrées ≤ 5000,0 µA.

Si un cordon de mesure est branché dans la borne mA/µA ou A quand le commutateur rotatif n'est pas correctement réglé sur l'une des positions de mesure du courant, l'avertisseur d'entrée Input Alert™ retentit. Ce signal sonore est destiné à vous avertir de ne pas mesurer les valeurs de tension, de continuité, de résistance, de capacité ou de diode quand les cordons sont enfichés dans une borne de courant.

La figure 2-5 montre les bornes d'entrée.




tc014f.eps

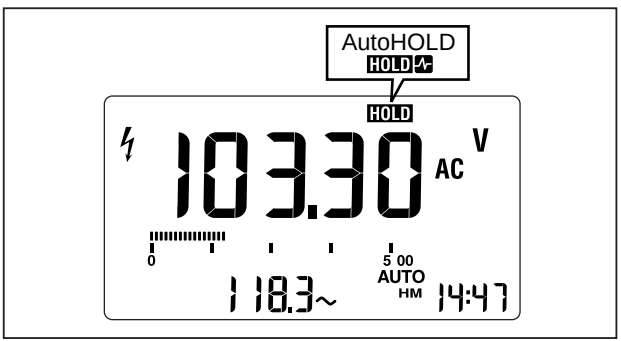
**Figure 2-5. Bornes d'entrée**

## *Maintien de l'affichage*

Appuyez sur HOLD pour passer en mode de maintien d'affichage Display Hold et figer le relevé actuel et son marquage de l'heure. De nouvelles valeurs apparaissent maintenant dans l'affichage secondaire. Voir figure 2-6. Pour quitter le mode Display Hold, appuyez à nouveau sur HOLD.

Dans le mode Min Max, la fonction Display Hold permet de basculer entre l'interruption et la reprise des opérations Min Max.

Le modèle 89 ne permet pas d'utiliser le maintien d'affichage pendant la consignation des données. Le modèle 89 permet d'enregistrer la valeur figée à l'écran en appuyant sur [ ] [RANGE] (SAVE).




tc040f.eps

**Figure 2-6. Maintien de l'affichage et AutoHOLD**

## *Maintien automatique (AutoHold)*

### ⚠Avertissement

**Le mode AutoHOLD ne saisit pas les relevés bruyants ou instables. Pour éviter les risques d'électrocution, ne pas utiliser AutoHOLD pour déterminer si le circuit n'est pas alimenté.**

Passez en mode de maintien automatique en appuyant sur [ ] [HOLD] (AutoHOLD). Le mode AutoHOLD fige le résultat et son marquage de l'heure. De nouvelles valeurs apparaissent maintenant dans l'affichage secondaire. Voir figure 2-6. Quand le multimètre détecte une nouvelle valeur stable (changement >4 % par rapport au dernier relevé stable), il émet un bip sonore et affiche la valeur relevée dans l'affichage principal. Vous pouvez également forcer une mise à jour de l'affichage principal en appuyant sur [HOLD].

Si vous enlevez les cordons de mesure (ouverture d'entrée), le multimètre retient les dernières informations figées sur l'affichage principal.

La fonction AutoHOLD ne peut pas être utilisée si MIN MAX est actif. Le modèle 89 ne permet pas de lancer AutoHOLD pendant une consignation de données, mais vous pouvez consigner des données quand AutoHOLD est actif.

Pour quitter le mode de maintien automatique, appuyez à nouveau sur [ ] [HOLD] (AutoHOLD).

## Mode MIN MAX

Le mode MIN MAX enregistre les valeurs d'entrées minimum (MIN) et maximum (MAX). Quand l'entrée passe en dessous de la valeur minimum enregistrée ou au-dessus de la valeur maximum enregistrée, le multimètre émet un signal sonore et enregistre la nouvelle valeur. Le mode MIN MAX permet aussi de calculer une moyenne (AVG) de toutes les valeurs relevées depuis la mise en activité du mode MIN MAX.

Appuyez sur [MIN MAX] pour passer en mode Min Max. Le résultat maximum (MAX) apparaît en premier.

Les pressions répétées de [MIN MAX] permettent de passer successivement au résultat minimum (MIN), à la moyenne (AVG) avant de revenir à nouveau au résultat maximum.

Dans le mode MIN MAX, l'affichage secondaire continue d'afficher le résultat de la mesure actuelle.

La durée écoulée depuis le lancement du mode Min Max apparaît dans le coin inférieur droit de chaque type d'affichage. Voir figure 2-7.

Pour quitter le mode MIN MAX, appuyez sur [ ] [Hz % ms] (CANCEL) ou changez la position sur le commutateur rotatif. Le mode MIN MAX s'arrête automatiquement quand le témoin (état de pile faible) clignote.

*Remarque*

*Les valeurs minimum, maximum et moyenne mémorisées en mode MIN MAX sont perdues lorsque le multimètre est mis hors tension.*

Le mode MIN MAX est utile pour saisir les valeurs intermittentes, enregistrer les relevés maximum pendant votre absence, et il permet d'enregistrer les résultats quand votre intervention sur l'équipement contrôlé rend difficile l'observation du multimètre. Les valeurs moyennes servent notamment à filtrer les entrées instables, à calculer la consommation d'énergie ou à évaluer le pourcentage du temps d'activité d'un circuit.

Le mode MIN MAX permet de mémoriser correctement les événements dont le signal dure 50 ms ou plus, dans la plupart des fonctions de mesure. Les événements de signal doivent être égaux ou supérieurs à 500 ms dans les fonctions suivantes : la continuité, la conductance, la capacité, la température, la fréquence (Hz), le rapport cyclique et la largeur d'impulsion.

## *Mode instantané FAST MN MX*

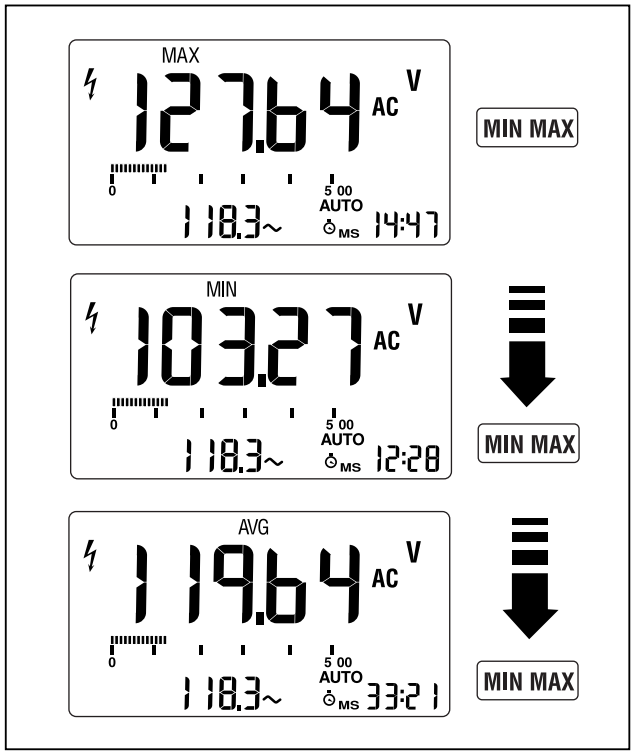
Le mode FAST MN MX permet de saisir les événements de signal transitoire aussi brefs que 250 µs, mais avec une précision réduite ; la précision d'affichage est limitée à 3-1/2 chiffres.

Activez le mode FAST MN MX en appuyant sur [ ] [MIN MAX]. Comme pour MIN MAX, vous pouvez ensuite appuyer sur [MIN MAX] pour passer alternativement entre les valeurs maximum, minimum et moyenne sur l'affichage principal. Un bip sonore retentit quand le multimètre relève une nouvelle valeur minimum ou maximum. Quittez le mode FAST MN MX en appuyant sur [ ] [Hz % ms] (CANCEL) ou en tournant le bouton du commutateur rotatif.

Un état de pile faible (+ clignote) désactive le mode FAST MN MX.

Dans les fonctions de mesures ca, les valeurs MAX et MIN sont les valeurs de crête, la valeur AVG est la valeur efficace. Cela fournit sur un seul écran les informations nécessaires au calcul du facteur de crête (crête/eff).

En raison des temps de réponse prolongés nécessaires, le mode FAST MN MX ne peut pas être utilisé dans les fonctions suivantes : résistance, contrôle de diode, de continuité, conductance, capacité, température, ca sur cc, ca+cc, fréquence, rapport cyclique et largeur d'impulsion.




tc033f.eps

**Figure 2-7. Min Max Avg**

### *Mode de maintien HOLD avec MIN MAX ou FAST MN MX*

Vous pouvez valider le mode de maintien HOLD quand l'un des modes MIN MAX est actif en appuyant sur [HOLD]. Les valeurs minimum, maximum ou moyenne ne sont pas mises à jour alors que le mode Hold est actif.

Quittez le mode HOLD en appuyant sur [HOLD] une deuxième fois.

## *Mode relatif (REL)*

La sélection du mode relatif ([REL Δ]) oblige le multimètre à remettre à zéro l'affichage et à mémoriser le relevé courant pour qu'il serve de référence aux mesures ultérieures.

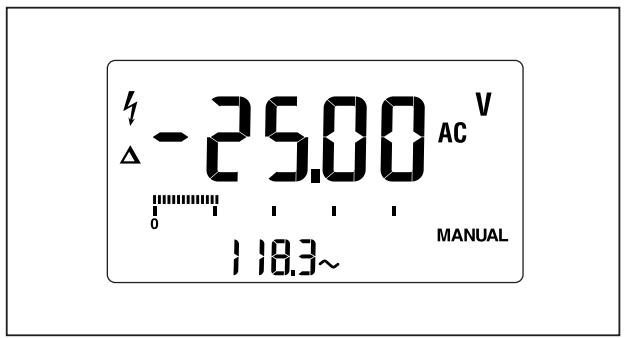
Appuyez une fois sur [REL Δ] pour sélectionner le mode relatif. (Le multimètre adopte une gamme manuelle quand on passe en mode relatif.)

La référence apparaît dans l'affichage secondaire. La différence entre la nouvelle valeur relevée et la référence mémorisée apparaît dans l'affichage principal. Voir figure 2-8.

Appuyez une deuxième fois sur [REL Δ] pour passer en mode REL% et afficher la différence en tant que ± 10 % de la référence.

En mode REL%, Δ% apparaît sur l'affichage.

Appuyez une troisième fois sur [REL Δ] pour quitter le mode relatif.




tc039f.eps

**Figure 2-8. Mode relatif**

# *Chapitre 3*
# *Opérations de mesure*

## *Introduction*

Le chapitre 3 explique comment effectuer les mesures. La plupart des fonctions de mesure peuvent être sélectionnées à l'aide du commutateur rotatif.

Les fonctions principales sont identifiées par des caractères ou des symboles blancs ; les fonctions secondaires sont indiquées par des caractères ou symboles bleus. Appuyez sur le bouton poussoir bleu pour accéder à ces fonctions secondaires.

Vous pouvez sélectionner les fonctions associées à la fréquence (fréquence (Hz), rapport cyclique et largeur d'impulsion) quand le commutateur rotatif indique une fonction de mesure de résistance, d'intensité ou de tension.

## *Mesures de tension*

La tension est la différence du potentiel électrique entre deux points. La polarité de la tension ca (courant alternatif) varie dans le temps, tandis que la polarité de la tension cc (courant continu) reste constante dans le temps.

Les gammes de tension du multimètre sont :

- dB $\tilde{V}$ ac+dc $\overline{\overline{V}}$

  5,0000 V ; 50,000 V ; 500,00 V ; 1000,0 V

- dB $\tilde{mV}$ ac+dc $\overline{\overline{mV}}$

  50,000 mV ; 500,00 mV et 5000,0 mV

Les valeurs relevées dans la gamme 5000,0 mV sont en surcharge (OL) à 1500 mV ca ou à 3000 mV cc. La gamme 5000,0 mV chevauche la gamme 5,0000 V pour assurer une plus grande résolution avec les accessoires

Fluke qui fournissent une sortie mV. Par exemple, la pince ampèremétrique Fluke 80i-1000 fournit un résultat de 1 mV ca par ampère mesuré jusqu'à 1000 ampères.

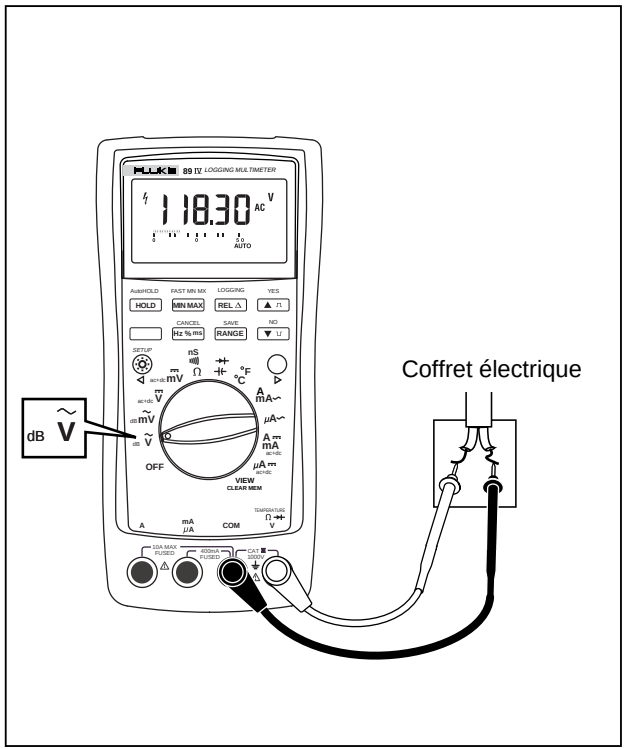
Quand on mesure la tension, le multimètre agit comme une impédance de 10 MΩ (10.000.000 Ω) en parallèle au circuit. Cette charge peut provoquer des erreurs de mesure dans les circuits à haute impédance. Dans la plupart des cas, l'erreur est négligeable (0,1 % ou moins) si l'impédance du circuit est de 10 kΩ (10.000 Ω) ou moins.

### *Mesures de tensions ca*

Le multimètre présente des relevés de tension ca sous la forme de valeurs efficaces (valeur quadratique moyenne). La valeur efficace est la tension cc équivalente qui produirait la même quantité de chaleur dans une résistance que la tension mesurée. L'appareil de mesure indique des valeurs efficaces vraies précises pour d'autres signaux (sans décalage cc), notamment pour les signaux carrés, les signaux triangulaires et les signaux en escalier. Pour les mesures ca à décalage cc, utilisez $_{ac+dc}\tilde{\underline{V}}$.

Pour mesurer la tension ca, configurez le multimètre et connectez-le conformément à la figure 3-1.

Toutes les options des boutons poussoirs sont accessibles dans cette fonction. Le bouton bleu (◯) permet d'accéder aux mesures en décibels (dBm ou dBV) qui sont abordées dans la prochaine section de ce chapitre.




td001f.eps

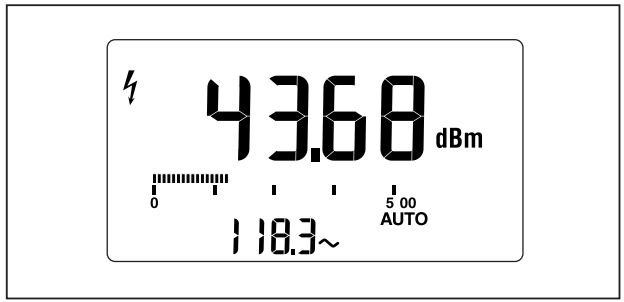
**Figure 3-1. Mesures de tension ca**

### *Mesures en dB dans les fonctions de volts ca*

Les deux fonctions de volts ca permettent d'afficher des valeurs sous forme d'écart en dB (décibels) supérieur ou inférieur à un niveau établi.

Configurez les mesures en dB à l'aide de la procédure suivante :

1. Effectuez la mesure en volts ca qui va servir de point de référence.
2. Appuyez sur ◯ pour sélectionner dB. La valeur en dBm (ou en dBV) apparaît dans l'affichage principal et le résultat en volts ca dans l'affichage secondaire. Une fenêtre typique de mesure dB est représentée en figure 3-2.
3. Appuyez une nouvelle fois sur ◯ pour basculer entre les valeurs en volts ca et en dB. Appuyez une troisième fois sur ◯ pour désactiver la mesure dB.




tc032f.eps

**Figure 3-2. Affichage dBm**

Les valeurs dB sont normalement mesurées en dBm, soit la mesure des décibels relative à 1 milliwatt. Le multimètre suppose une résistance de 600 Ω en établissant ce calcul. Cette résistance peut être définie pour n'importe quelle valeur de 1 à 1999 Ω en utilisant les fonctionnalités de configuration du multimètre (voir chapitre 5). Quand elle est réglée sur une autre valeur que 600 Ω, la résistance de référence dBm apparaît sur l'index d'affichage. (Voir figure 2-4, repère 17.)

*Remarque*

*Si la mesure dBm est affichée, vérifiez que la résistance de référence correspond étroitement à l'impédance du système qui est mesuré.*

On calcule dB à l'aide de la formule suivante :

$$dB = 20 * \log_{10}\left[\frac{Vx}{Vr}\right]$$

- Pour dBm, Vr est la tension aux bornes de la résistance de référence à 1 mW. Par exemple, Vr est égal à 0,7746 V avec une résistance de référence de 600 Ω.
- Pour dBV, la tension de référence (Vr) est 1 V.

### *Mesures de la tension cc*

Configurez le multimètre pour les mesures de tension cc conformément à la figure 3-4. Toutes les options des boutons poussoirs sont accessibles pour un relevé de volts cc normal.

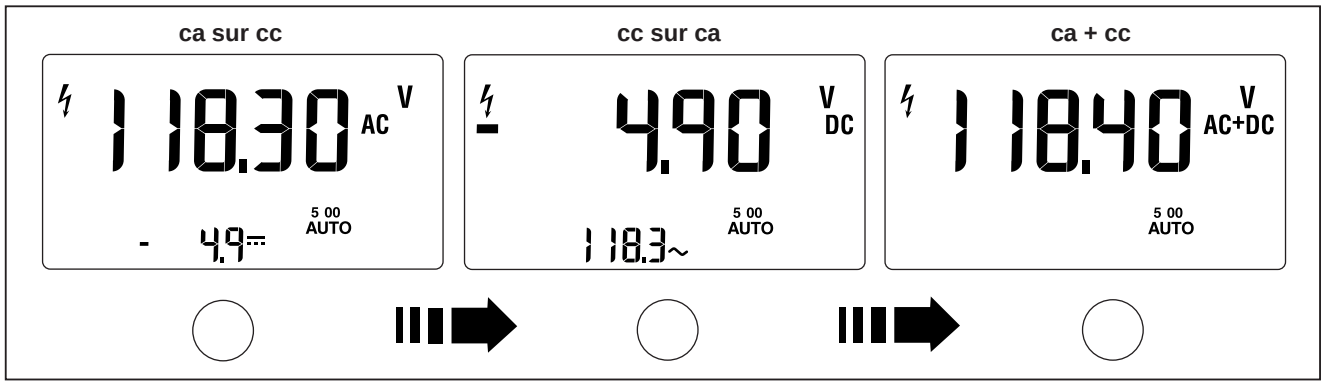
### *Mesures des tensions ca et cc*

Quand on sélectionne une fonction de volts cc, le multimètre affiche les composantes ca et cc d'un signal séparément ou en combinant la valeur ca + cc (valeur quadratique moyenne).

Pour sélectionner les composantes ca et cc séparément :

- Appuyez une fois sur ◯ pour afficher la tension ca dans l'affichage principal et la tension cc dans l'affichage secondaire (ca sur cc).
- Appuyez une nouvelle fois sur ◯ pour inverser les affichages (cc sur ca.)
- Appuyez une troisième fois sur ◯ pour afficher la valeur quadratique moyenne ca + cc dans l'affichage primaire. (FAST MN MX n'est pas disponible dans cet état.)
- Appuyez une quatrième fois sur % pour revenir à l'affichage normal des volts cc.

La figure 3-3 montre des affichages typiques.

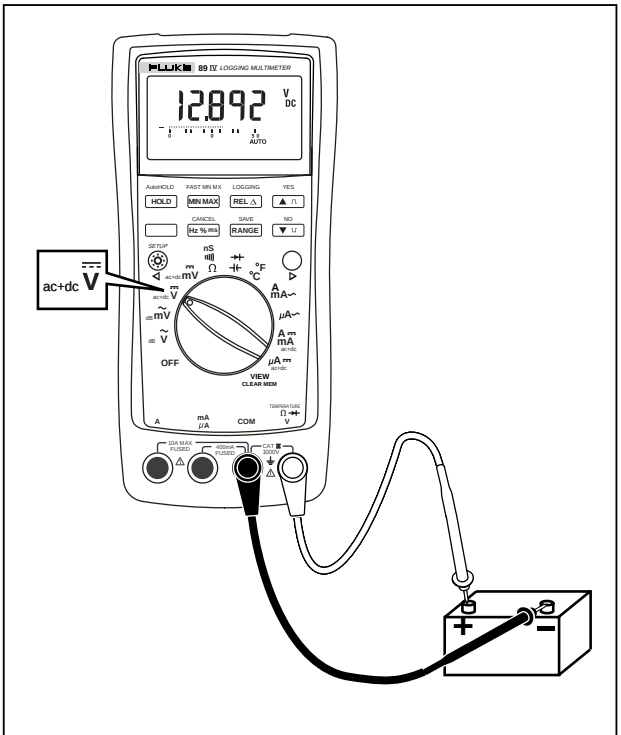



td024f.eps

**Figure 3-3. Affichage ca et cc**

Quand le multimètre affiche ca sur cc ou cc sur ca, plusieurs options des boutons poussoirs ne sont pas disponibles :

- le maintien automatique AutoHOLD ( [ ] [HOLD] ) ;
- le mode MIN MAX ( [MIN MAX] ) ;
- le mode instantané FAST MN MX ( [ ] [MIN MAX] ) ;
- Hz ( [Hz % ms] ) ;
- le mode relatif REL ( [REL Δ] ).




tc002f.eps

**Figure 3-4. Mesures de tension cc**

## *Mesures de résistance*

**Attention**

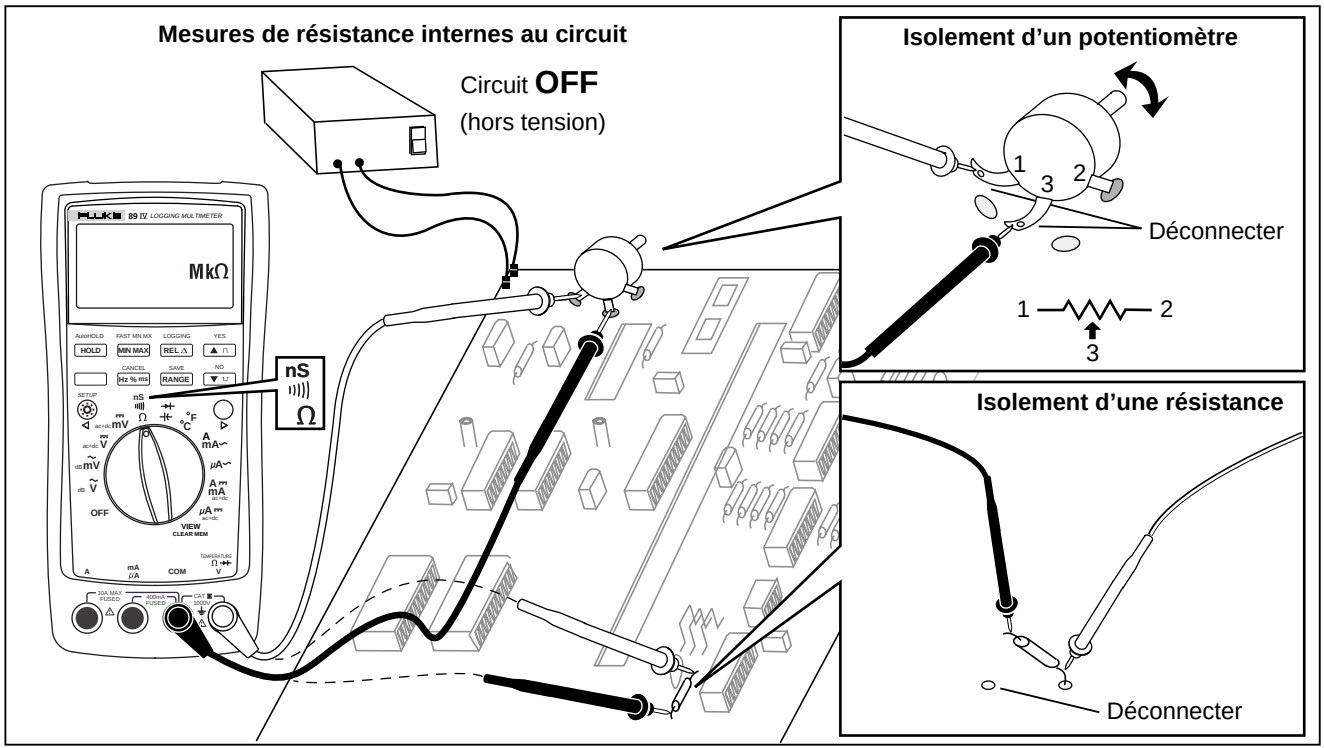
**Pour éviter d'endommager le multimètre ou l'équipement contrôlé, débrancher l'alimentation du circuit et décharger tous les condensateurs à haute tension avant de mesurer la résistance.**

La résistance est l'opposition à la circulation du courant. L'unité de résistance est l'ohm (Ω). Le multimètre mesure la résistance en envoyant un courant de petite intensité à travers le circuit.

Les gammes de résistance du multimètre sont 500,00 Ω ; 5,0000 kΩ ; 50,000 kΩ ; 500,00 kΩ ; 5,0000 MΩ et 30,000 MΩ.

Pour mesurer la résistance, configurez le multimètre conformément à la figure 3-5.

Toutes les options des boutons poussoirs sont accessibles avec les mesures de résistance. La touche bleue alterne entre les mesures de conductance et de continuité décrites plus loin dans ce chapitre.




td004f.eps

**Figure 3-5. Mesures de résistance**

Tenez compte des remarques suivantes pour mesurer la résistance :

- Comme le courant de contrôle du multimètre emprunte tous les chemins possibles entre les pointes des sondes, la valeur mesurée dans le circuit varie souvent par rapport à la valeur nominale de la résistance.
- Les cordons de mesure peuvent ajouter de 0,1 Ω à 0,2 Ω d'erreur aux mesures de résistance. Pour tester les cordons, mettez les pointes des sondes en contact entre elles et notez la résistance des cordons. Vous pouvez appuyer sur [REL Δ] pour soustraire automatiquement cette valeur s'il y a lieu.

La fonction de résistance peut produire une tension pouvant polariser dans le sens direct les diodes au silicium ou les jonctions d'un transistor, ce qui les rend conducteurs. Pour éviter cela, n'utilisez pas la gamme 30 MΩ pour les mesures de résistance internes au circuit.

## *Contrôle de continuité*

**Attention**

**Pour éviter d'endommager le multimètre ou l'équipement contrôlé, débrancher l'alimentation du circuit et décharger tous les condensateurs à haute tension avant de contrôler la continuité.**

La continuité est la présence d'un trajet complet pour la circulation du courant. Le contrôle de continuité émet un bip sonore quand le circuit est complet. L'avertisseur permet d'effectuer des contrôles de continuité rapides, sans consulter l'affichage.

La fonction de continuité détecte des ouvertures et des courts-circuits intermittents ne durant qu'une milliseconde (0,001 seconde). Ces brefs contacts entraînent l'émission d'un signal sonore.

Pour sélectionner la continuité, réglez le commutateur rotatif sur la position de résistance, puis appuyez une fois sur le bouton bleu. Le symbole de continuité (•)))) apparaît sur l'affichage. La continuité utilise seulement la gamme manuelle ; le mode de gamme automatique n'est pas disponible. Reportez-vous à la figure 3-6 pour plus de détails sur la configuration des contrôles de continuité.

Les contrôles de continuité fournissent à la fois un affichage visuel de l'état rencontré (une résistance proche de 0 indiquant normalement un court-circuit et OL une ouverture) et un signal sonore si l'entrée est faible.

En contrôle de continuité, un court-circuit signifie que la valeur mesurée est inférieure à 5 % de la pleine échelle. Vous pouvez augmenter ce seuil en sélectionnant manuellement une plage plus élevée.

Vous pouvez décider si l'avertisseur doit signaler la présence d'un circuit ouvert ou d'un court-circuit. Procédez de la façon suivante :

- Appuyez sur [△ ⎍] pour valider l'activité du signal sonore en cas d'ouverture.
- Appuyez sur [△ ⎍] pour valider l'activité du signal sonore en cas de court-circuit.

Les fonctions Hz ([Hz % ms]) et FAST MN MX ([ ] [MIN MAX]) ne sont pas disponibles quand la continuité est sélectionnée. Toutes les autres options des boutons poussoirs sont accessibles. La touche bleue permet d'alterner entre la résistance, la continuité et la conductance.

## *Mesures des grandes résistances à l'aide de la conductance*

La conductance, l'inverse de la résistance, est l'aptitude d'un circuit à laisser passer le courant. A des valeurs de conductance élevées correspondent de faibles valeurs de résistance.

L'unité de la conductance est le siemens (S). La gamme de 50 nS du multimètre mesure la conductance en nanosiemens (1 nS = 0,000000001 siemens). Etant donné que ces petites valeurs de conductance correspondent à des résistances extrêmement élevées, la gamme nS permet de déterminer la résistance des composants jusqu'à 100.000 MΩ, soit 100.000.000.000 Ω (1 nS = 1000 MΩ).

Pour mesurer la conductance, configurez le multimètre conformément à la figure 3-7 ; puis appuyez sur la touche bleue pour faire apparaître l'indicateur nS sur l'affichage.

Les fonctions associées aux boutons poussoirs suivants ne peuvent pas être utilisées avec les mesures de conductance :

- la fréquence ([Hz % ms]) ;
- FAST MN MX ([ ] [MIN MAX]) ;
- le mode de gamme manuelle ([RANGE]).

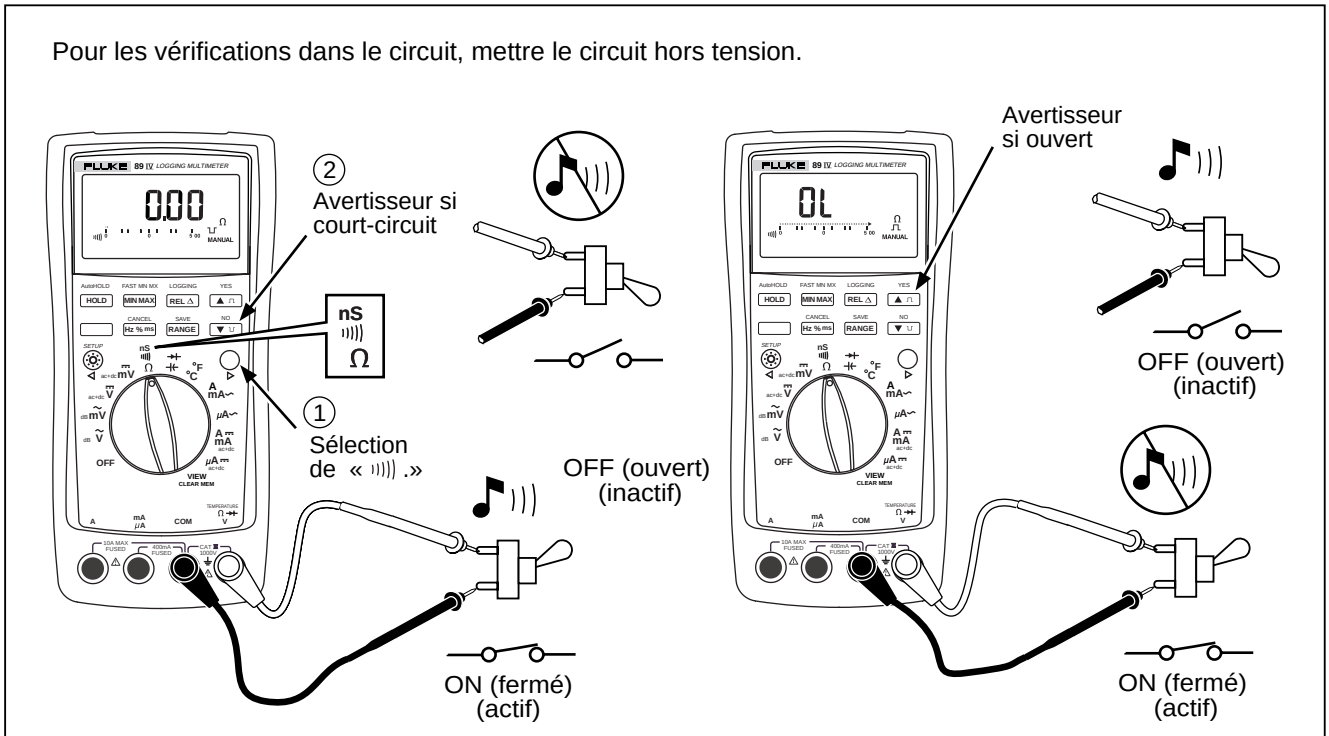
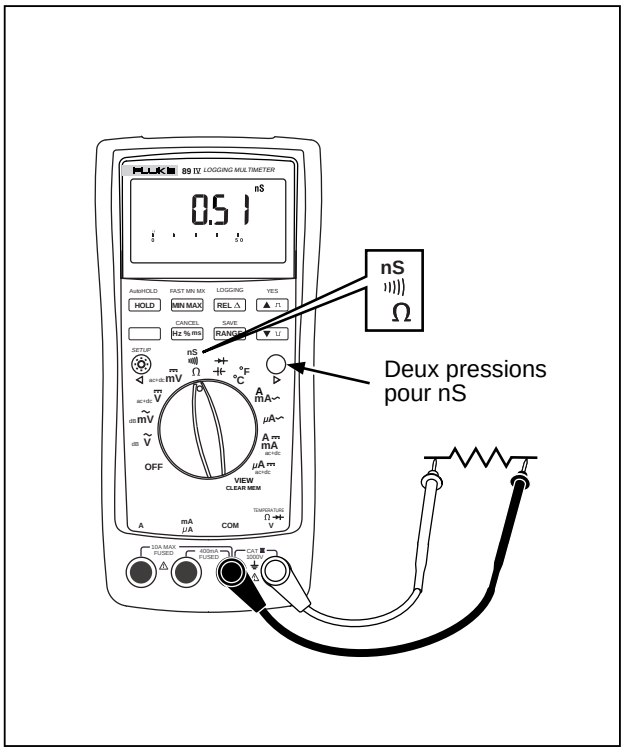



**Figure 3-6. Contrôle de continuité**




td023f.eps

**Figure 3-7. Mesures de conductance**

Tenez compte des conseils suivants pour mesurer la conductance :

- Les mesures indiquant une résistance élevée sont sensibles au bruit électrique. Pour filtrer la plupart des relevés bruyants, passez en mode **AVG** en appuyant sur MIN MAX pour faire défiler l'affichage jusqu'à la moyenne.
- Un relevé de conductance résiduel est normalement présent quand les cordons de mesure sont en position ouverte. Pour assurer des relevés précis, appuyez sur REL Δ avec les cordons de mesure ouverts pour soustraire la valeur résiduelle.

## *Mesures de la capacité*

**Attention**

**Pour éviter d'endommager le multimètre ou l'équipement contrôlé, débrancher l'alimentation du circuit et décharger tous les condensateurs à haute tension avant de mesurer la capacité. Utiliser la fonction de tension cc pour confirmer la décharge du condensateur.**

La capacité est l'aptitude d'un composant à stocker une charge électrique. L'unité de capacité est le farad (F). La plupart des condensateurs sont compris dans la gamme nanofarads (nF) à microfarads (μF).

Le multimètre mesure la capacité en chargeant le condensateur avec un courant connu pendant une période de temps connue, en mesurant la tension résultante, puis en calculant la capacité. Les condensateurs supérieurs à 100 μF prennent plusieurs secondes pour se charger. La charge du condensateur peut atteindre 3 V.

Les gammes de capacité du multimètre sont 1 nF, 10 nF, 100 nF, 1 μF, 10 μF, 100 μF, 1 mF, 10 mF et 50 mF.

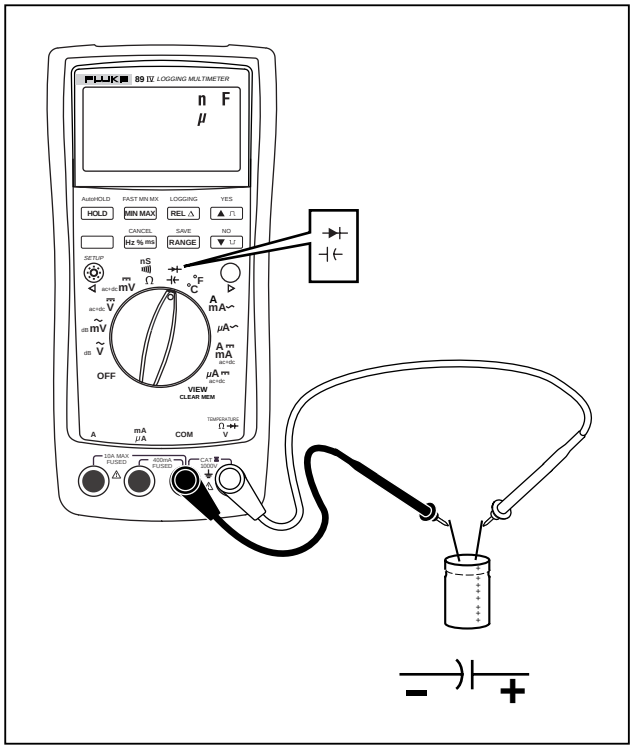
Pour mesurer la capacité, configurez le multimètre conformément à la figure 3-8. La touche bleue permet de basculer entre la sélection du contrôle de diode et de la mesure de capacité.

Plusieurs options des boutons poussoirs ne sont pas accessibles pendant les mesures de capacité :

- la fréquence ( Hz % ms ) ;
- FAST MN MX ( [ ] MIN MAX ) ;

Tenez compte des conseils suivants pour mesurer la capacité :

- Pour accélérer la mesure de valeurs similaires, appuyez sur RANGE pour sélectionner manuellement la gamme qui convient.
- Pour améliorer la précision des mesures de petites capacités, utilisez REL △ avec les cordons de mesure ouverts pour soustraire la capacité résiduelle du multimètre et des cordons.




tc005f.eps

**Figure 3-8. Mesures de capacité**

## *Contrôle des diodes*

**Attention**

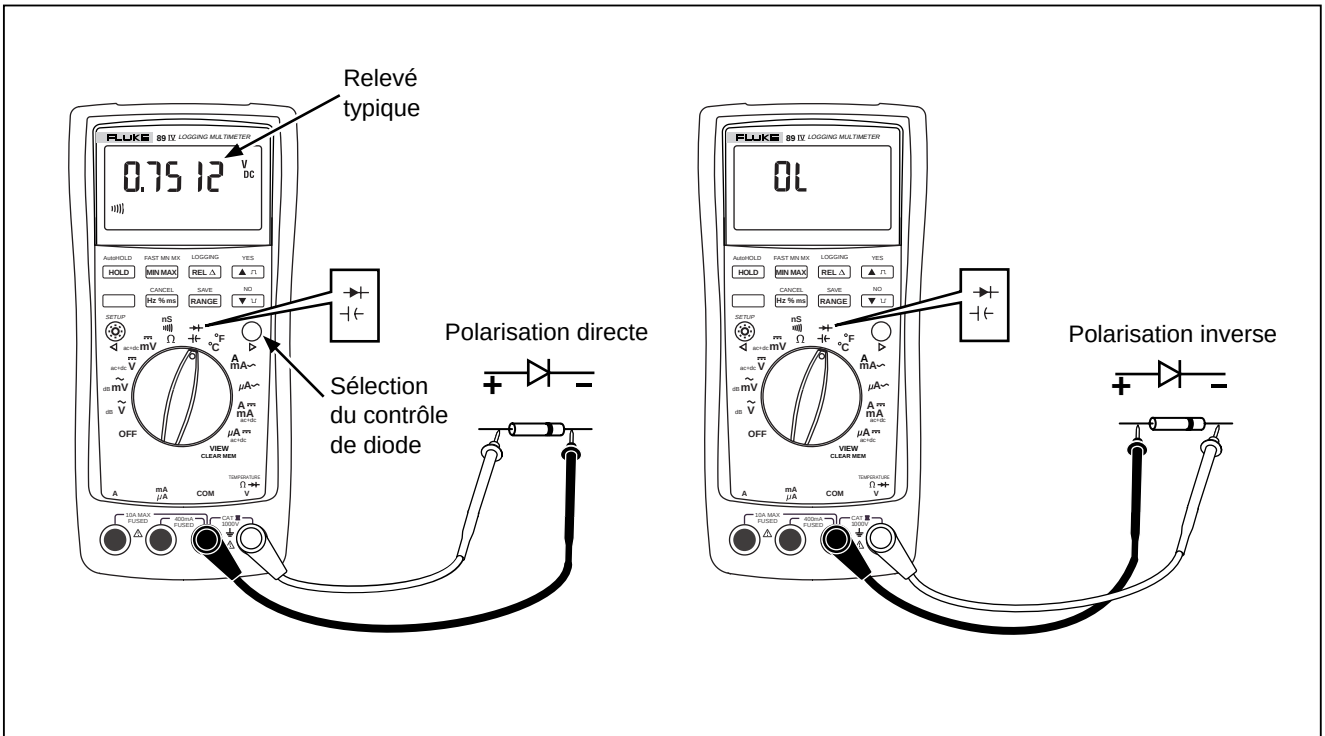
**Pour éviter d'endommager le multimètre ou l'équipement contrôlé, débrancher l'alimentation du circuit et décharger tous les condensateurs à haute tension avant de vérifier les diodes.**

Utilisez un contrôle de diode pour vérifier les diodes, les transistors, les redresseurs commandés au silicium (thyristors) et d'autres composants à semi-conducteur. Cette fonction vérifie une jonction de semi-conducteur en la faisant traverser par un courant, puis en mesurant la chute de tension au niveau de la jonction. Sur une jonction typique, la tension tombe entre 0,5 V et 0,8 V. Pendant un contrôle de diode, l'avertisseur est actif. Il retentit brièvement pour indiquer une jonction normale, et de façon continue si un court-circuit est détecté.

Pour tester une diode en dehors du circuit, configurez le multimètre conformément à la figure 3-9.

Dans un circuit, une diode similaire doit toujours indiquer une valeur de polarisation directe de 0,5 V à 0,8 V ; toutefois, le relevé de polarisation inverse peut varier en fonction de la résistance des autres trajets entre les pointes de sondes.

La touche bleue permet de basculer entre la sélection du contrôle de diode et de la mesure de capacité. RANGE ne peut pas être utilisé car le contrôle de diode utilise une gamme fixe.




td006f.eps

**Figure 3-9. Contrôle de diode**

## *Mesures de température*

Pour mesurer la température, configurez le multimètre conformément à la figure 3-10. Le multimètre engage les mesures de température en utilisant les dernières unités utilisées (degrés Celsius °C ou Fahrenheit °F). Après avoir sélectionné la fonction de température voulue, vous pouvez changer d'unité en appuyant sur le bouton bleu. Le multimètre se souvient de l'unité sélectionnée tant que ce choix n'est pas modifié.

L'affichage principal affiche la température ou le message '0PEn' (pour signaler un thermocouple ouvert). La mise en court-circuit de l'entrée affiche la température aux bornes du multimètre.

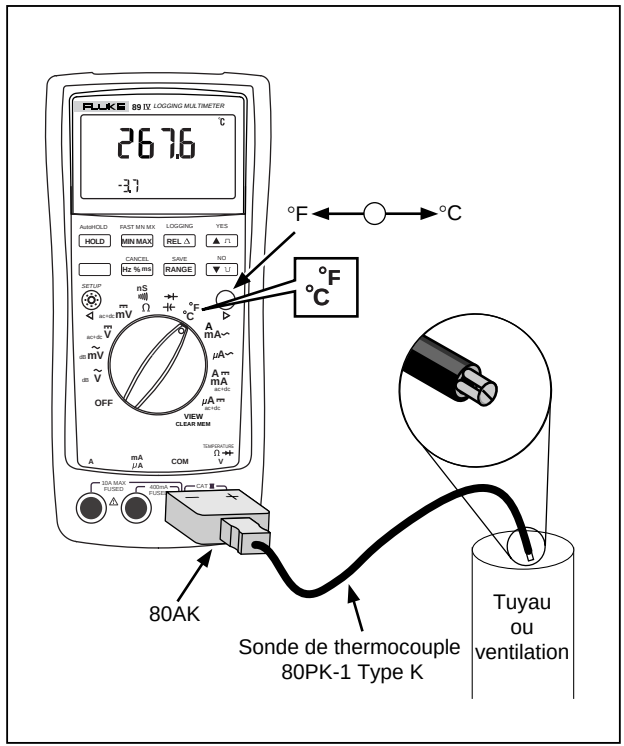
L'affichage secondaire affiche les décalages de température différents de zéro. Ce décalage est défini sous forme de valeur d'étalonnage pendant la configuration. Reportez-vous au chapitre 5 pour plus de détails à ce sujet.

Plusieurs boutons poussoirs ne peuvent pas être utilisés pendant les mesures de température :

- la fréquence ( Hz % ms ) ;
- FAST MN MX ( [ ] MIN MAX ) ;
- le réglage de la gamme ( RANGE )

### ⚠ Avertissement

**Pour éviter les risques d'incendie ou d'électrocution, ne pas connecter les thermocouples à des circuits sous tension.**




td010f.eps

**Figure 3-10. Mesures de température**

## *Mesures de courant*

### ⚠Avertissement

**Ne jamais tenter de mesurer le courant interne au circuit si le potentiel du circuit ouvert à la terre est supérieur à 1000 V. Cela risque d'endommager le multimètre ou de provoquer des dommages corporels si le fusible saute pendant la mesure.**

**Attention**

**Pour éviter d'endommager le multimètre ou l'équipement contrôlé, vérifier les fusibles du multimètre avant de mesurer le courant. Utiliser la fonction, les bornes et la gamme qui conviennent pour l'application de mesure. Ne jamais placer les sondes aux bornes (en parallèle) d'un circuit ou composant si les cordons sont branchés dans les bornes de courant.**

Le courant est le flux d'électrons traversant un conducteur. Pour mesurer le courant, vous devez interrompre le circuit contrôlé, puis positionner le multimètre en série avec le circuit.

Pour mesurer le courant ca ou cc, procédez de la façon suivante :

1. **Mettez le circuit hors tension. Déchargez tous les condensateurs à haute tension.**
2. Introduisez le cordon noir dans la borne **COM**. Introduisez le cordon rouge dans une entrée convenant à la gamme de mesure, conformément au tableau 3-1.

*Remarque*

*Pour ne pas faire sauter le fusible de 440 mA du multimètre, la borne **mA/µA** ne doit être utilisée qu'après avoir vérifié que le courant est inférieur à 400 mA.*

**Tableau 3-1. Mesures de courant**

| Commutateur rotatif | Entrée | Gammes |
|---|---|---|
| A mA~ ou A mA ac+dc | A | 5,0000 A<br>50,000 A (le résultat clignote à 10 A, en surcharge (OL) à 20 A) |
| | mA µA | 50,000 mA<br>500,00 mA |
| µA~ ou µA ac+dc | mA µA | 500,00 µA<br>5000,0 µA |

3. Si vous utilisez la borne **A**, réglez le commutateur rotatif sur mA/A. Si vous utilisez la borne **mA/μA**, réglez le commutateur rotatif sur μA pour les courants inférieurs à 5000 μA (5 mA), ou sur mA/A pour les courants supérieurs à 5000 μA.
4. Coupez le trajet du circuit à contrôler. Appliquez la sonde rouge au côté le plus positif de la coupure ; appliquez la sonde noire au côté le plus négatif de la coupure. L'inversion des cordons produit un résultat négatif mais sans endommager le multimètre.
5. Mettez le circuit sous tension ; puis lisez l'affichage. N'oubliez pas de noter l'unité donnée à droite de l'affichage (μA, mA ou A).
6. Mettez le circuit hors tension et déchargez tous les condensateurs à haute tension. Retirez le multimètre et remettez le circuit en fonctionnement normal.

### *Fonction d'alarme en entrée Input Alert™*

Si un cordon de mesure est enfiché dans la borne **mA/μA** ou **A**, alors que le commutateur rotatif n'est pas correctement réglé sur une position de mesure du courant, l'avertisseur Input Alert™ retentit pour vous en avertir.

L'alarme en entrée (Input Alert) signale à l'opérateur d'arrêter de mesurer les valeurs de tension, de continuité, de résistance, de capacité ou de diode si un cordon est enfiché dans une borne de courant.

*Si un cordon est branché dans une borne de courant alors que les sondes sont placées aux bornes (en parallèle) d'un circuit alimenté, cela risque d'endommager le circuit contrôlé et de faire sauter le fusible du multimètre.* En effet, comme la résistance passant par les bornes de courant du multimètre est très faible, le multimètre se comporte en court-circuit.

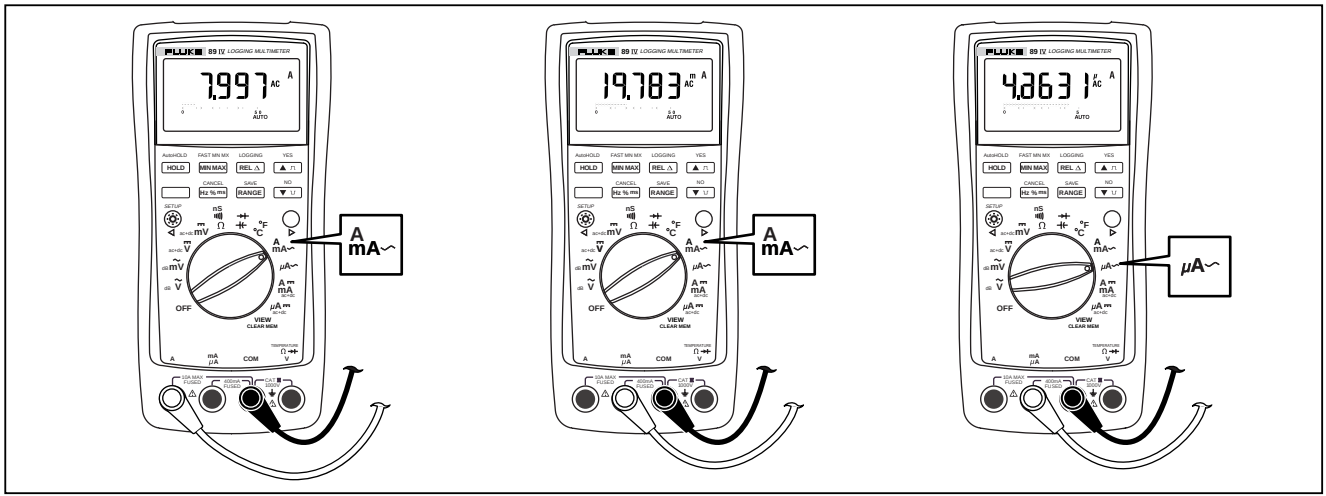
Tenez compte des conseils suivants pour mesurer le courant :

- Si le message LEADS apparaît sur l'affichage, en sachant que le multimètre est configuré correctement, testez les fusibles du multimètre comme cela est décrit dans « Vérification des fusibles » dans le chapitre 6.
- Un ampèremètre relâche une petite tension à ses propres bornes, ce qui peut affecter le fonctionnement du circuit. Vous pouvez calculer cette tension de charge en consultant les spécifications techniques.

### *Mesures du courant ca*

Pour mesurer le courant ca, configurez le multimètre conformément à la figure 3-11.

Le bouton bleu ne peut pas être utilisé avec les mesures de courant ca. Tous les autres boutons poussoirs sont disponibles.




tc008f.eps

**Figure 3-11. Mesures de courant ca**

### *Mesures de courant cc*

Pour mesurer le courant cc, configurez le multimètre conformément à la figure 3-12.

Vous pouvez visualiser des composantes de signaux d'ampérage cc et ca distincts.

- Appuyez une fois sur ◯ pour afficher la tension ca dans l'affichage principal et la tension cc dans l'affichage secondaire (ca sur cc).
- Appuyez sur ◯ une deuxième fois pour inverser les affichages (cc sur ca).

Dans l'un ou l'autre état, les fonctions de boutons poussoirs suivantes ne sont pas disponibles :

le maintien de l'affichage ([HOLD]) ;
le maintien automatique AutoHOLD ([ ] [HOLD]) ;
le mode MIN MAX ([MIN MAX]) ;
le mode instantané FAST MN MX ([ ] [MIN MAX]) ;
Hz ([Hz % ms]) ;
REL ([REL △]) ;
la consignation et l'enregistrement des mesures [LOGGING et SAVING] (modèle 89).

- Appuyez une troisième fois sur ◯ pour afficher la valeur quadratique moyenne cc + ca dans l'affichage principal. (FAST MN MX n'est pas disponible dans cet état).
- Appuyez une quatrième fois sur ◯ pour revenir à l'affichage normal des volts cc.

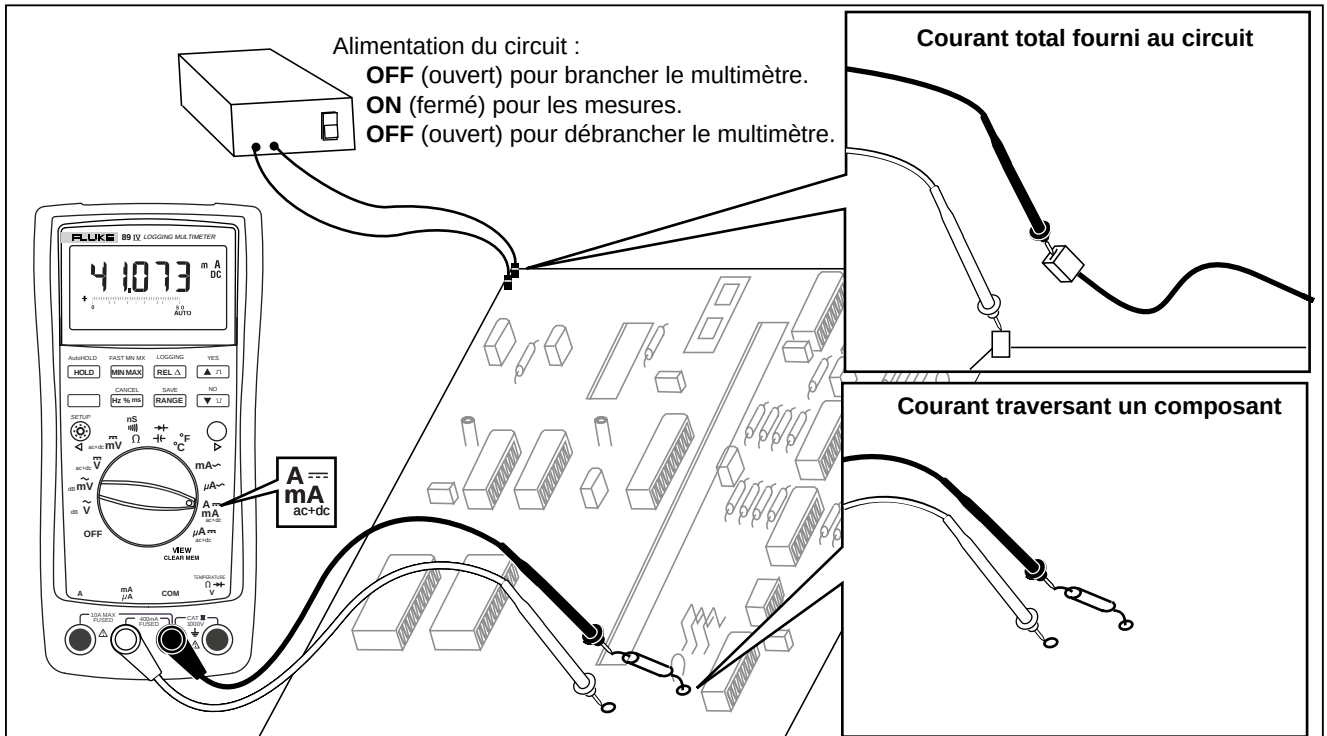



**Figure 3-12. Mesures de courant cc**

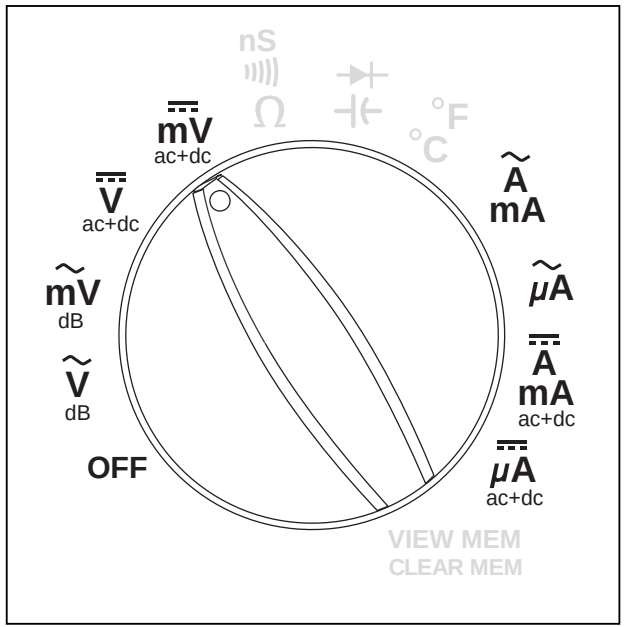
## *Mesures de la fréquence*

La fréquence est le nombre de cycles qu'un signal effectue chaque seconde. Le multimètre mesure la fréquence d'un signal de courant ou de tension en comptant le nombre de fois que le signal dépasse un seuil limite à chaque seconde.

La figure 3-13 récapitule les sélections de la fonction qui permettent de mesurer la fréquence.

Pour mesurer la fréquence, sélectionnez une fonction, connectez le multimètre à la source du signal et appuyez sur Hz % ms.

Le multimètre peut s'ajuster automatiquement sur l'une des quatre gammes de fréquence suivantes : 500,00 Hz ; 5,0000 kHz ; 50,000 kHz ; et 500,00 kHz. La figure 3-14 montre un affichage de fréquence typique.




tc021f.eps

**Figure 3-13. Fonctions de mesure de fréquence**

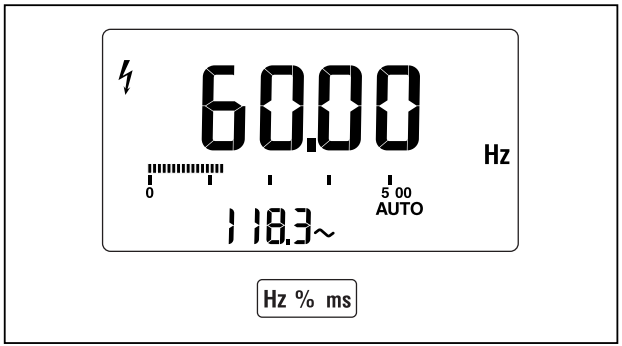



**Figure 3-14. Affichage en Hz**

Le multimètre émet un signal sonore pour signaler qu'un bouton poussoir particulier ne peut pas être utilisé dans les mesures de fréquence. Tenez compte des consignes suivantes.

- Le mode relatif ( REL △ ), le maintien Hold ( HOLD ) et le mode MIN MAX ( MIN MAX ) peuvent être utilisés.
- Le mode instantané FAST MN MX ( [ ] MIN MAX ) ne peut pas être utilisé.

Tenez compte des conseils suivants pour mesurer la fréquence :

- Si la valeur relevée est de 0 Hz ou est instable, le signal d'entrée est sans doute inférieur ou proche du niveau de déclenchement. On peut normalement corriger ces problèmes en sélectionnant une gamme plus faible afin d'augmenter la sensibilité du multimètre.
- Si un résultat semble être un multiple de la valeur attendue, le signal d'entrée est probablement déformé. Cette distorsion peut provoquer des déclenchements multiples du fréquencemètre. On peut sélectionner une gamme de tension plus élevée pour résoudre ce problème en diminuant la sensibilité du multimètre. La fréquence la plus faible affichée est normalement la valeur correcte.

## *Mesures du rapport cyclique*

Le rapport cyclique (ou facteur de forme) indique, sous forme de pourcentage, le nombre de fois qu'un signal est au-dessus ou en dessous d'un niveau de déclenchement pendant un cycle (Figure 3-15).

Le mode de rapport cyclique est optimisé pour mesurer les intervalles actifs ou inactifs des signaux de commutation ou des signaux logiques. Les systèmes d'injection électronique de carburant et les alimentations à découpage notamment sont contrôlées par des impulsions de largeur variable qui peuvent être vérifiées par une mesure de rapport cyclique.

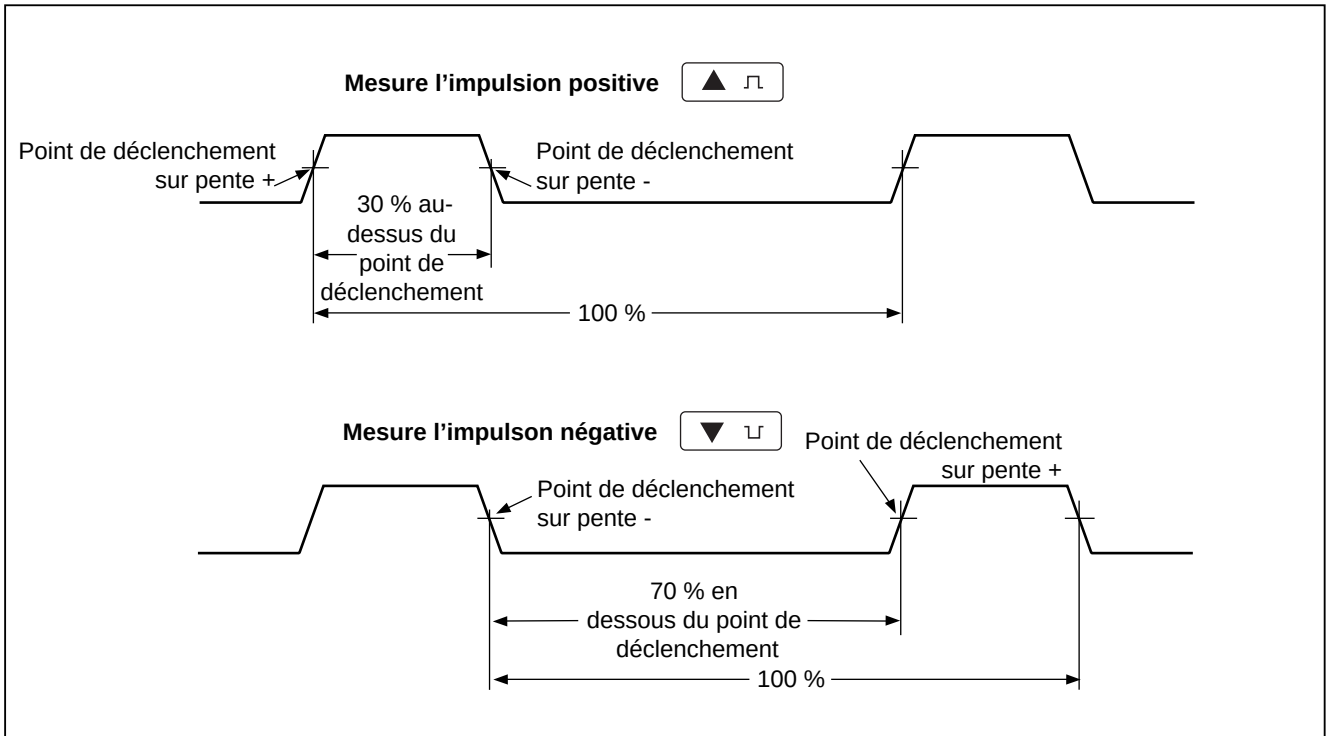
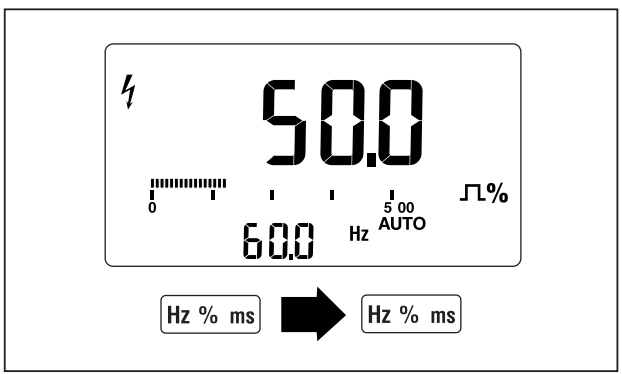

Mesure l'impulsion positive
Point de déclenchement sur pente +
Point de déclenchement sur pente -
30 % au-dessus du point de déclenchement
100 %
Mesure l'impulson négative
Point de déclenchement sur pente +
Point de déclenchement sur pente -
70 % en dessous du point de déclenchement
100 %
td009f.eps

**Figure 3-15. Mesures du rapport cyclique**

Pour mesurer le rapport cyclique, configurez le multimètre comme s'il fallait mesurer la fréquence ; puis appuyez sur [Hz % ms] une deuxième fois. Pour sélectionner le niveau utilisé par le multimètre, appuyez sur [△ ⎍] pour un déclenchement sur la pente positive ou sur [▽ ⎍] pour un déclenchement sur la pente négative. La figure 3-16 représente l'affichage d'un rapport cyclique typique.




tc027f.eps

**Figure 3-16. Affichage du rapport cyclique**

Pour les signaux logiques 5 V, utilisez la gamme 5 V cc. Pour les signaux de commutation de 12 V automobile, utilisez la gamme 50 V cc. Pour les ondes sinusoïdales, utilisez la gamme ca ou cc la plus faible ne provoquant pas de déclenchements multiples. Une gamme d'entrée faible sélectionnée manuellement assure une meilleure mesure qu'une gamme d'entrée sélectionnée en mode AUTO.

Si le relevé du rapport cyclique est instable, appuyez sur [MIN MAX] pour faire défiler l'affichage jusqu'à l'indicateur de lissage AVG dans l'affichage secondaire.

## *Détermination de la largeur d'impulsion*

La détermination de la largeur d'impulsion permet de mesurer l'intervalle pendant lequel un signal est à l'état haut ou à l'état bas pendant une période donnée. Voir figure 3-17. La forme d'onde mesurée doit être périodique : son tracé doit se répéter à intervalles de temps égaux.

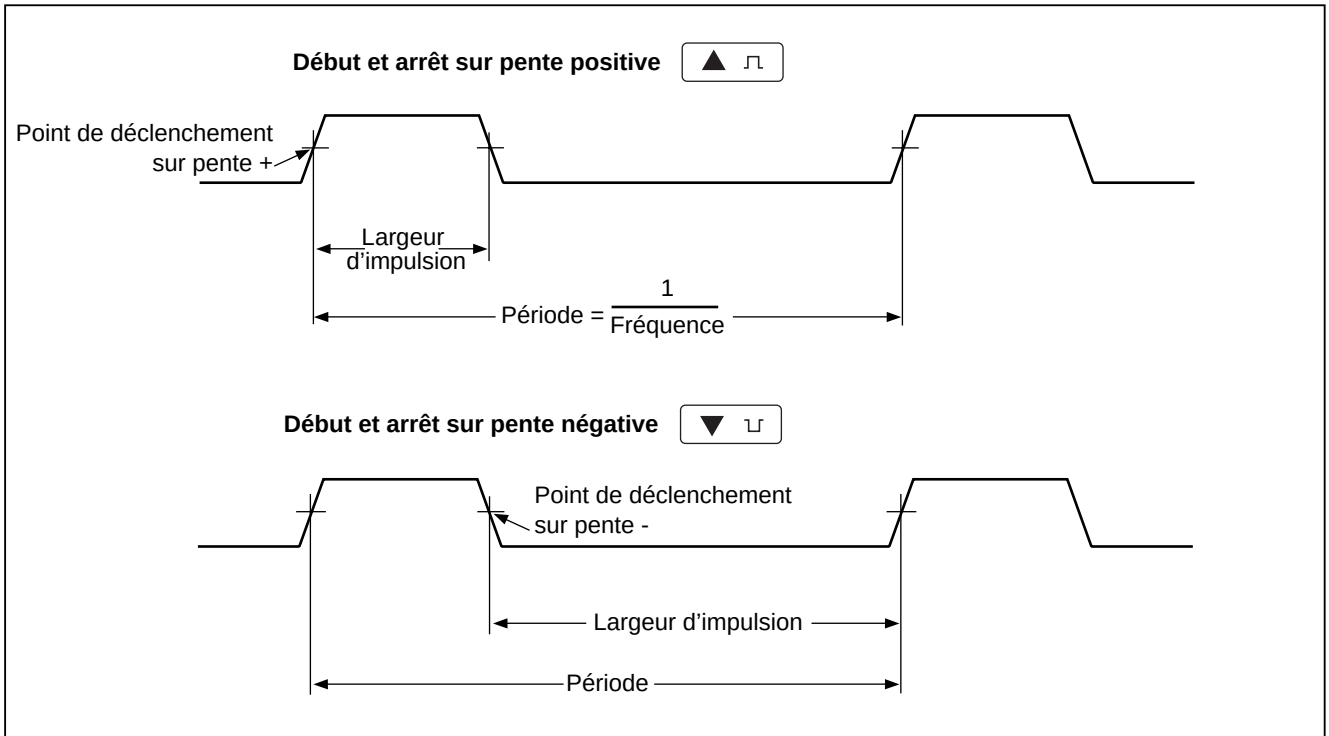
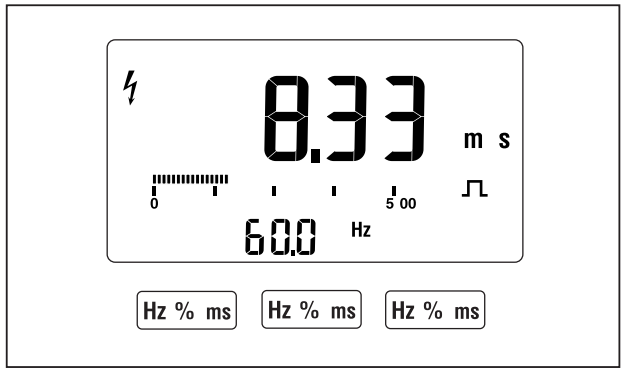



**Figure 3-17. Détermination de la largeur d'impulsion**

Le multimètre mesure la largeur d'impulsion dans la gamme 50,000 ms.

Pour mesurer la largeur d'impulsion, configurez le multimètre comme s'il fallait mesurer la fréquence ; puis appuyez deux fois de suite sur [Hz % ms]. Comme dans le cas du rapport cyclique, vous pouvez sélectionner le niveau utilisé par le multimètre en appuyant sur [△ ⎍] pour un déclenchement sur la pente positive ou sur [▽ ⎎] pour un déclenchement sur la pente négative. La figure 3-18 représente l'affichage d'une largeur d'impulsion typique.

Vous pouvez améliorer la stabilité de la largeur d'impulsion en sélectionnant la fonction de lissage AVG. Appuyez sur [MIN MAX] pour faire apparaître « AVG » sur l'affichage.




tc028f.eps

**Figure 3-18. Affichage de la largeur d'impulsion**

# *Chapitre 4*
# *Fonctions de communication et de mémoire (modèle 89)*

## *Introduction*

Le chapitre 4 explique comment utiliser les fonctions de communication et de mémoire disponibles sur le modèle 89.

## *Types de mémoire*

Le multimètre présente deux types de données en mémoire : les *valeurs consignées* et les *valeurs enregistrées*.

### *Mémoire des valeurs enregistrées*

Les valeurs enregistrées incluent les fonctions et les relevés d'affichages principal et secondaire, l'heure et les icônes représentant les diverses fonctions en vigueur.

### *Mémoire des valeurs consignées*

Vous pouvez définir l'intervalle de consignation (Log Int) en utilisant le multimètre ou *FlukeView Forms*. La valeur moyenne peut être visualisée pour chaque intervalle de consignation sur l'affichage du multimètre. Un intervalle de consignation programmé peut contenir des valeurs consignées stables et instables. Les valeurs consignées instables représentent des événements instables tels qu'ils sont définis par la fonction AutoHOLD. Reportez-vous aux spécifications techniques.

Pour fournir des informations de consignation plus détaillées, le multimètre mémorise également la valeur haute, basse et moyenne pour chaque groupe de valeurs consignées stables et instables. Ces valeurs consignées ne sont accessibles qu'en utilisant *FlukeView Forms*.

Certaines valeurs consignées ne sont accessibles qu'en utilisant un ordinateur PC sur lequel tourne le logiciel *FlukeView Forms*. *FlukeView Forms* affiche, imprime et mémorise les données dans un format tabulaire ou graphique.

## *Mémorisation des valeurs enregistrées*

Pour sauvegarder la valeur affichée dans la mémoire des valeurs enregistrées, appuyez sur [ ] [RANGE] (SAVE).

- SAVEd apparaît brièvement pour confirmer l'opération, et l'affichage de l'index augmente d'une unité.
- FULL apparaît si la mémoire n'est pas suffisante pour d'autres valeurs enregistrées (après 100 enregistrements).

Les valeurs enregistrées peuvent être visualisées ultérieurement dans leur format d'affichage initial. Les fonctions et les relevés principal et secondaire, l'heure et les icônes d'affichage sont toutes sauvegardées dans la mémoire des valeurs enregistrées. (Le multimètre n'enregistre pas l'affichage incrémental.) Ainsi, si le relevé original était une valeur en volts ca en fonction du modificateur dB sélectionné, l'enregistrement montre la valeur dB enregistrée.

## *Lancement de la consignation*

Pour commencer la consignation, appuyez sur [ ] [REL Δ](LOGGING).

**LOG** apparaît sur l'affichage. L'intervalle de consignation est prédéfini à 15 minutes.

Pour modifier l'intervalle de consignation, reportez-vous à la section « Sélection des options de configuration » dans le chapitre 5. L'intervalle de consignation peut être défini au maximum à 99 minutes ou au minimum à 1 seconde. La mémoire du multimètre est suffisante pour consigner au moins 288 intervalles (3 journées d'intervalles de 15 minutes.) Vous pouvez utiliser *FlukeView Forms* pour sauvegarder des valeurs de consignation supplémentaires dans la mémoire d'un PC.

*Remarque*

*Le multimètre ne permet de consigner l'intervalle que si la mémoire des valeurs consignées est vide. Reportez-vous à la section « Effacement de la mémoire » ci-dessous.*

## *Arrêt de la consignation*

La consignation est interrompue dans l'un des cas suivants :

- on appuie sur [ ] [Hz % ms] (CANCEL).

- le témoin de pile faible ( ) se met à clignoter.
- la mémoire des valeurs consignées est saturée.
- on change la position du commutateur rotatif.

## *Affichage des données mémorisées*

Utilisez la procédure suivante pour visualiser les données en mémoire :

*Remarque*

*Pour visualiser les informations en mémoire, la position du commutateur rotatif doit être changée. Les sélections ne sont pas retenues quand on tourne le commutateur. Pour revenir à cette fonction après avoir visualisé les informations en mémoire, notez la fonction et les sélections validées avant de tourner le commutateur rotatif.*

1. Débranchez les cordons d'entrée de la source de mesure.

**⚠ Avertissement**

**Pour éviter les chocs électriques, débrancher les cordons de mesure au niveau de la source avant de visualiser les données en mémoire.**

2. Réglez le commutateur rotatif sur la position VIEW MEM.
3. L'affichage principal montre les données en mémoire. Reportez-vous à la figure 4-1 pour une explication de l'affichage VIEW MEM.
4. Si la fenêtre principale montre une valeur consignée, LOG apparaît sur l'affichage. Vous pouvez basculer entre les deux types de données en mémoire.

   Appuyez sur RANGE (SAVE) pour les valeurs enregistrées.

   Appuyez sur REL Δ (LOGGING) pour les valeurs consignées.

   Utilisez le logiciel *FlukeView Forms* si vous voulez des informations plus détaillées sur les valeurs consignées.
5. L'index (dans le coin inférieur gauche de l'affichage) identifie la valeur mémorisée par son numéro. Vous pouvez visualiser d'autres données en mémoire en appuyant sur △ ⎍ et ▽ ⎎.
6. Répétez les étapes 4 et 5 pour basculer entre les deux types de données mémorisées.
7. Pour quitter l'affichage des informations en mémoire, réglez le commutateur rotatif sur une autre position. Souvenez-vous que le multimètre revient aux sélections par défaut pour la nouvelle fonction que vous choisissez.

8.

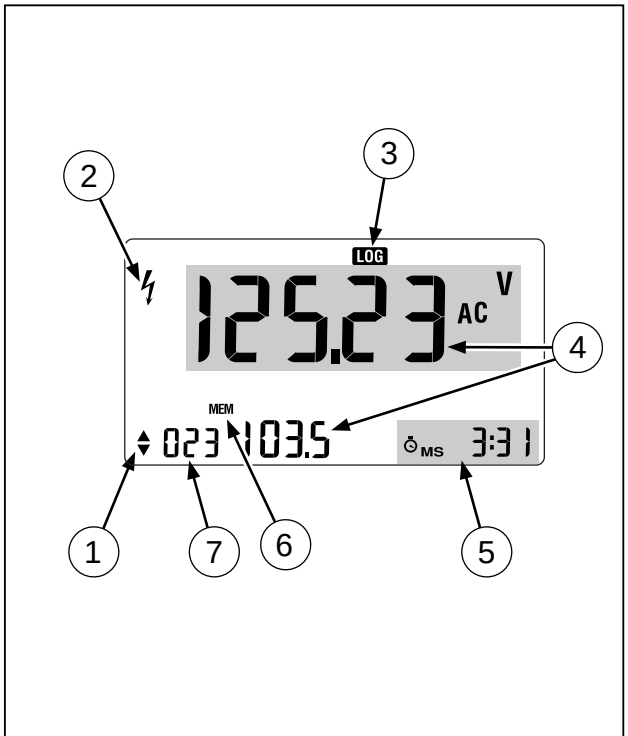



**Figure 4-1. Affichage des données**

**Tableau 4-1. Affichage des données**

| N° | Elément | Description |
|---|---|---|
| ① | Icônes fléchées ▲▼. | Indique l'utilisation de [△ ⎍] ou de [▽ ⎎] pour sélectionner des numéros d'index supérieurs ou inférieurs. |
| ② | Symbole ϟ | Une tension dangereuse est peut-être présente au niveau des entrées. |
| ③ | LOG | Indique que la moyenne d'un intervalle de consignation est affichée. A l'état inactif, une valeur enregistrée est affichée. |
| ④ | Données en mémoire | Affiche les valeurs consignées ou les relevés secondaires. |
| ⑤ | Heure | Indique que l'heure (⏲ inactif) ou le temps écoulé (⏲ actif) est affiché. |
| ⑥ | MEM | Actif en mode View. |
| ⑦ | Numéro d'index | Identifie l'enregistrement visualisé. |

## Effacement de la mémoire

On peut effacer les informations en mémoire de deux façons.

- Tout d'abord, si le commutateur rotatif est dans la position VIEW MEM, vous pouvez appuyer sur le bouton bleu (◯) pour activer la fonction CLEAR MEM. CLr.? apparaît.

  Un message vous demande ensuite d'appuyer sur △ ⎍ (YES) pour effacer le type de mémoire actuellement utilisé, ou sur ▽ ⎍ (NO) pour annuler la suppression. Le type de mémoire à effacer est défini sur l'affichage de la façon suivante :

  **LOG** pour effacer les valeurs consignées de la mémoire.

  **MEM** pour effacer les valeurs enregistrées de la mémoire.

- Une deuxième opération de suppression est nécessaire si l'opérateur engage la consignation alors que la mémoire des valeurs consignées n'est pas vide.

  CLr.? apparaît. Pour effacer les valeurs consignées en mémoire et lancer la consignation de nouvelles données, appuyez sur △ ⎍ (YES).

  Vous pouvez aussi renoncer à effacer les données et abandonner la consignation engagée en appuyant sur ▽ ⎍ (NO).

Quand on essaye d'enregistrer un résultat du multimètre alors que la mémoire des valeurs enregistrées est pleine, le mot FULL apparaît sur l'affichage. Vous devez utiliser la fonction VIEW MEM pour effacer les valeurs enregistrées de la mémoire avant de poursuivre.

## Utilisation des communications

Pour utiliser une liaison de communication infrarouge (IR) entre le multimètre et un ordinateur, reportez-vous au *Guide d'installation FlukeView Forms* ou aux rubriques d'aide en ligne.

Vous pouvez utiliser la liaison de communication IR et le logiciel *FlukeView Forms* pour transférer le contenu de la mémoire du multimètre sur un PC.

*FlukeView Forms* permet d'introduire les données dans des formulaires standard (par défaut) ou personnalisés. Ces formulaires permettent de visualiser les données en format tabulaire ou graphique, et d'afficher également les remarques de l'utilisateur. Vous pouvez utiliser ces formulaires afin de satisfaire aux normes de documentation ISO-9000.

# *Chapitre 5*
# *Modification des paramètres par défaut*

## *Introduction*

Le multimètre vous permet de modifier ses paramètres de fonctionnement par défaut en changeant les options de configuration qui ont été établies en usine.

La plupart de ces options de configuration sont liées au fonctionnement général du multimètre et sont actives dans toutes les fonctions. D'autres options sont spécifiques à une fonction ou à un groupe de fonctions.

Ces paramètres sont mémorisés dans le mode de configuration Setup où vous pouvez les modifier en appliquant la méthode décrite dans ce chapitre.

## *Sélection des options de configuration*

Pour passer en mode Setup, mettez le multimètre sous tension et appuyez sur [ ] ⚙ (SETUP).

En mode Setup, chaque pression de [ ] ⚙ (SETUP) enregistre les modifications apportées à la dernière sélection et passe à l'option suivante.

Chaque option de configuration apparaît dans la fenêtre principale selon la séquence indiquée dans les tableaux 5-1 et 5-2.

Les options du tableau 5-1 ne sont accessibles que si certaines conditions préalables sont réunies. Les options du tableau 5-2 sont disponibles pour toutes les fonctions. (Aucune des conditions préalables du tableau 5-1 n'est exigée si vous effectuez une mesure de volts cc ; seules les sélections du tableau 5-2 apparaissent.

Pour quitter le mode Setup, appuyez sur [ ] [Hz % ms] (CANCEL). N'oubliez pas d'enregistrer votre dernière sélection en appuyant sur [ ] ⚙.

**Tableau 5-1. Sélections de configuration par fonction**

| Sélection | Condition préalable | Option | Choix ◀ ▶ | Réglages d'usine |
|---|---|---|---|---|
| 000.0 °C<br>ou<br>000.0 °F | Température (°C°F) sélectionnée. | Réglage du décalage de température | de 000.0 ° à ±999.9 ° - Utiliser ▲▼ pour augmenter ou diminuer d'un chiffre à la fois.<br>Utiliser ◀ ▶ pour sélectionner le chiffre. Le chiffre sélectionné clignote. | 000.0 °C (ou °F) |
| L Int | Modèle 89 seulement. | Intervalle de consignation | MM:SS - Utiliser ▲▼ pour augmenter ou diminuer la valeur des minutes ou des secondes.<br>Utiliser ◀ ▶ pour sélectionner les minutes ou les secondes. Les valeurs sélectionnées clignotent. | 15:00 |
| dbrEF | Volts ca (dB V~ ou dB mV~) sélectionné. | Type dB | dBm ou dBV (m ou V clignote) - Utiliser ◀ ▶ pour sélectionner. | dBV |
| dbrEF | Volts ca (dB V~ ou dB mV~) et dBm sélectionnés. | Référence dBm | de 0001 Ω à 1999 Ω - Utiliser ▲▼ pour augmenter ou diminuer d'un chiffre à la fois.<br>Utiliser ◀ ▶ pour sélectionner le chiffre. | 0600 Ω |

**Tableau 5-2. Sélections de configuration communes**

| Sélection | Option | Choix | Réglages d'usine |
|---|---|---|---|
| bEEP | Avertisseur | YES ou no (clignote) Utiliser ◀ ▶ pour sélectionner. | YES |
| 8888 | Affichage des chiffres | 8888 (4) ou 88888 (5) Utiliser ◀ ▶ pour sélectionner. | 88888 |
| bLoFF | Temporisation du rétroéclairage | MM:SS - Utiliser ▲▼ pour augmenter/diminuer la valeur des minutes ou des secondes.<br>Utiliser ◀ ▶ pour sélectionner les minutes ou les secondes. Les valeurs sélectionnées clignotent. Une valeur de 00:00 désactive la temporisation. | 15:00 |
| PrOFF | Délai de mise en veille | HH:MM - Utiliser ▲▼ pour augmenter/diminuer la valeur des heures ou des minutes.<br>Utiliser ◀ ▶ pour sélectionner les heures ou les minutes. Les valeurs sélectionnées clignotent. | 00:15 |
| Hour | Horloge de 24 heures | HH:MM - Utiliser ▲▼ pour augmenter/diminuer la valeur des heures ou des minutes.<br>Utiliser ◀ ▶ pour sélectionner les heures ou les minutes. Les valeurs sélectionnées clignotent. | 00:00 |
| 50-60 | Fréquence secteur/ligne | 60 ou 50 (clignote) - Utiliser ◀ ▶ pour sélectionner. | 60 |
| FctY | Revient aux réglages d'usine | YES ou no (clignote) - Utiliser ◀ ▶ pour sélectionner. | no |

Sélectionnez et modifiez les options de configuration de la façon suivante :

- Réglez le commutateur rotatif sur une fonction de mesure.
- Appuyez sur [ ] ⚙ pour passer à l'option de configuration suivante et enregistrer la sélection actuelle.
- Appuyez sur [△ ⎍] pour augmenter ou sur [▽ ⎍] pour diminuer une valeur.
- Appuyez sur ⚙ (◁) pour revenir au chiffre ou à la sélection précédente.
- Appuyez sur ◯ (▷) pour passer au chiffre ou à la sélection suivante.
- Tout chiffre ou choix qui est modifié clignote quand il est actif.
- Appuyez sur [ ] [Hz % ms] (CANCEL) pour quitter Setup. (N'oubliez pas d'enregistrer votre dernière sélection en appuyant sur [ ] ⚙.)

## *Réglage du décalage de température*

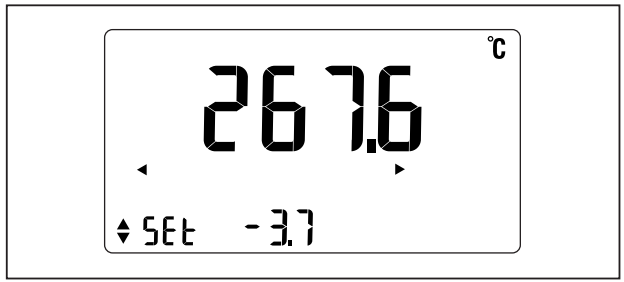
Si le multimètre est réglé sur une fonction de température, utilisez la procédure suivante afin de définir le décalage de la sonde de température :

1. Réglez le commutateur rotatif sur la température (°C °F).
2. Branchez la sonde de température et son adaptateur dans les entrées **COM** et **V** du multimètre.
3. Placez la sonde de température et un thermomètre de précision dans un bain de décalage (dans un récipient contenant un liquide isotherme par exemple).
4. Appuyez sur [ ] ⚙ pour ouvrir le menu Setup et le réglage de température.

L'affichage principal affiche la valeur mesurée pour la sonde de température. Cette valeur est déjà ajustée par tout décalage mémorisé antérieurement (voir l'affichage secondaire). Voir figure 5-1.

Ajustez le décalage de température s'il y a lieu jusqu'à ce que la valeur sur l'affichage principal corresponde à la température indiquée par le thermomètre du bain de décalage.

1. Appuyez sur ◯ (▷) pour passer au chiffre suivant et sur ☼ (◁) pour revenir au chiffre précédent.
2. Appuyez sur [△ ⎍] ou sur [▽ ⎍] pour augmenter ou diminuer la valeur du chiffre.
3. Enregistrez les changements apportés en appuyant sur [ ] ☼.
4. Appuyez sur [ ] [Hz % ms] pour quitter Setup.




tc041f.eps

**Figure 5-1. Réglage du décalage de température**

## *Sélection de la résolution d'affichage*

Vous pouvez décider si le multimètre affiche une précision à 3-1/2 ou 4-1/2 chiffres dans la plupart des fonctions.

- La précision à 3-1/2 chiffres fournit une résolution inférieure mais permet un temps de réponse plus rapide.
- La précision à 4-1/2 chiffres fournit une résolution supérieure mais le temps de réponse est plus lent. L'affichage à 4-1/2 chiffres est disponible pour toutes les fonctions sauf pour la continuité, la conductance, la capacité et le mode FAST MN MX.

Pour sélectionner la résolution d'affichage :

1. Appuyez sur [ ] ⚙ de façon à faire apparaître 8888 (précision de 3-1/2 chiffres) ou 88888 (précision de 4-1/2 chiffres) sur l'affichage.
2. Pour modifier cette sélection, appuyez sur ⚙ (◁) ou sur ◯ (▷).
3. Appuyez sur [ ] ⚙ pour enregistrer la sélection et passer au paramètre de configuration suivant.

## *Délai de mise en veille*

1. Appuyez sur [ ] ⚙ de façon à faire apparaître PrOFF sur l'affichage.

   La temporisation de la mise en veille est définie en heures et en minutes par les quatre chiffres dans le coin inférieur droit de l'affichage. Le délai de temporisation maximum est de 23 heures et 59 minutes. Le réglage minimum (00:00) désactive le délai de mise en veille.
2. Appuyez sur ◯ (pour avancer) ou sur ⚙ (pour reculer) d'un chiffre.
3. Quand le chiffre voulu est sélectionné (il clignote), appuyez sur [△ ⎍] (pour augmenter) ou sur [▽ ⏑] (pour diminuer) sa valeur.
4. Après avoir défini la valeur des chiffres, appuyez sur [ ] ⚙ pour enregistrer les paramètres et passer au paramètre de configuration suivant.

## Réglage de l'horloge de 24 heures

Le multimètre utilise les relevés horaires de l'horloge de 24 heures pour marquer l'heure pendant le maintien d'affichage HOLD, le maintien automatique AutoHOLD, les mesures MIN MAX, les mesures instantanées FAST MN MX, l'enregistrement SAVE et la consignation LOGGING.

On peut définir l'heure jusqu'à 23:59.

*Remarque*

*Si la mesure intervient dans l'heure suivant le début de l'opération, le multimètre utilise l'horloge de la durée écoulée. Il utilise également cette horloge pour tous les calculs de moyenne. La durée écoulée est exprimée en minutes et secondes jusqu'à 59:59.*

Pour changer l'horloge de 24 heures :

1. Appuyez sur [ ] ⚙ pour faire apparaître Hour sur l'affichage ; les chiffres des heures se mettent alors à clignoter dans le coin inférieur droit de l'affichage.
2. Appuyez sur [△ ⎍] ou sur [▽ ⎎] pour augmenter ou diminuer la valeur de l'heure.
3. Appuyez sur ◯ (▷) pour passer au réglage des minutes ; les chiffres des minutes se mettent à clignoter.
4. Appuyez sur [△ ⎍] ou sur [▽ ⎎] pour augmenter ou diminuer la valeur des minutes.
5. Appuyez sur [ ] ⚙ pour mémoriser la sélection effectuée et passer à la sélection suivante.

## Réglage de la fréquence de ligne (secteur)

Même si le multimètre fonctionne uniquement sur pile, il est important de désigner la fréquence (50 ou 60 Hz) de la ligne (du secteur) afin de permettre au multimètre de filtrer le bruit associé.

Pour changer la fréquence de ligne (secteur) :

1. Appuyez sur [ ] ⚙ pour faire apparaître 50-60 sur l'affichage.
2. Appuyez ensuite sur ⚙ ou sur ◯ pour adopter la fréquence qui convient.
3. Appuyez ensuite sur [ ] ⚙ pour la mémoriser et passer à la sélection suivante.

## *Rétablissement des réglages d'usine*

Le multimètre est livré avec ses options de configuration prédéfinies en usine. Ces réglages par défaut sont présentés dans les tableaux 5-1 et 5-2. Vous pouvez toujours rétablir les réglages par défaut (d'usine) de la façon suivante :

1. Appuyez sur [ ] ⊛ pour faire apparaître FctY sur l'affichage.
2. Appuyez sur ◯ pour sélectionner YES ; sur ⊛ pour sélectionner no.

   Si vous avez choisi YES, toutes les options de configuration reprennent leurs valeurs définies en usine ; vous ne pouvez pas spécifier de réglages particuliers pour chaque option.
3. Appuyez sur [ ] ⊛ pour sortir de la procédure de configuration et activer les sélections effectuées.

   Si vous avez choisi YES dans l'étape 2, tous les réglages d'usine sont rétablis.

   Si vous avez choisi no, les choix effectués pendant la procédure de configuration Setup sont appliqués.

## *Enregistrement des options de configuration*

A chaque paramètre de configuration, mémorisez votre choix et passez au paramètre suivant en appuyant sur [ ] ⊛.

Quand elle arrive au dernier choix de paramètre, cette procédure quitte également la séquence de configuration.

Pour quitter Setup sans enregistrer la sélection actuelle, appuyez sur [ ] [Hz % ms](CANCEL).

Les sélections enregistrées antérieurement à l'aide de [ ] ⊛ sont mémorisées.

# *Chapitre 6*
# *Entretien*

## *Introduction*

Ce chapitre décrit les opérations d'entretien de base. Pour plus de renseignements sur les essais de performances et d'étalonnage, commandez le manuel d'entretien des multimètres 87 et 89 Series IV, réf.676137.

## *Entretien général*

Nettoyez régulièrement le boîtier avec un chiffon humide et du détergent. N'utilisez ni abrasifs ni solvants.

La présence de poussière ou d'humidité dans les bornes risque d'affecter les résultats et d'activer par erreur la fonction d'alarme Input Alert. Nettoyez les bornes de la façon suivante :

1. Mettez le multimètre hors tension et retirez tous les cordons de mesure.
2. Enlevez, en secouant, les poussières présentes dans les bornes.
3. Imbibez un coton-tige neuf d'alcool. Passez-le autour de chaque borne.

## *Vérification des fusibles*

Avant de mesurer le courant, testez le fusible approprié conformément à la figure 6-1. Si les mesures obtenues indiquent des valeurs différentes de celles décrites, le multimètre doit subir une révision.

### ⚠Avertissement

**Pour éviter les risques d'électrocution ou de dommage corporel, retirer les cordons de mesure et supprimer tout signal d'entrée avant de remplacer la pile ou les fusibles. Pour prévenir tout dommage matériel et corporel, installer UNIQUEMENT des fusibles d'intensité, de tension et de vitesse d'action correspondant aux valeurs nominales indiquées dans le chapitre 7.**

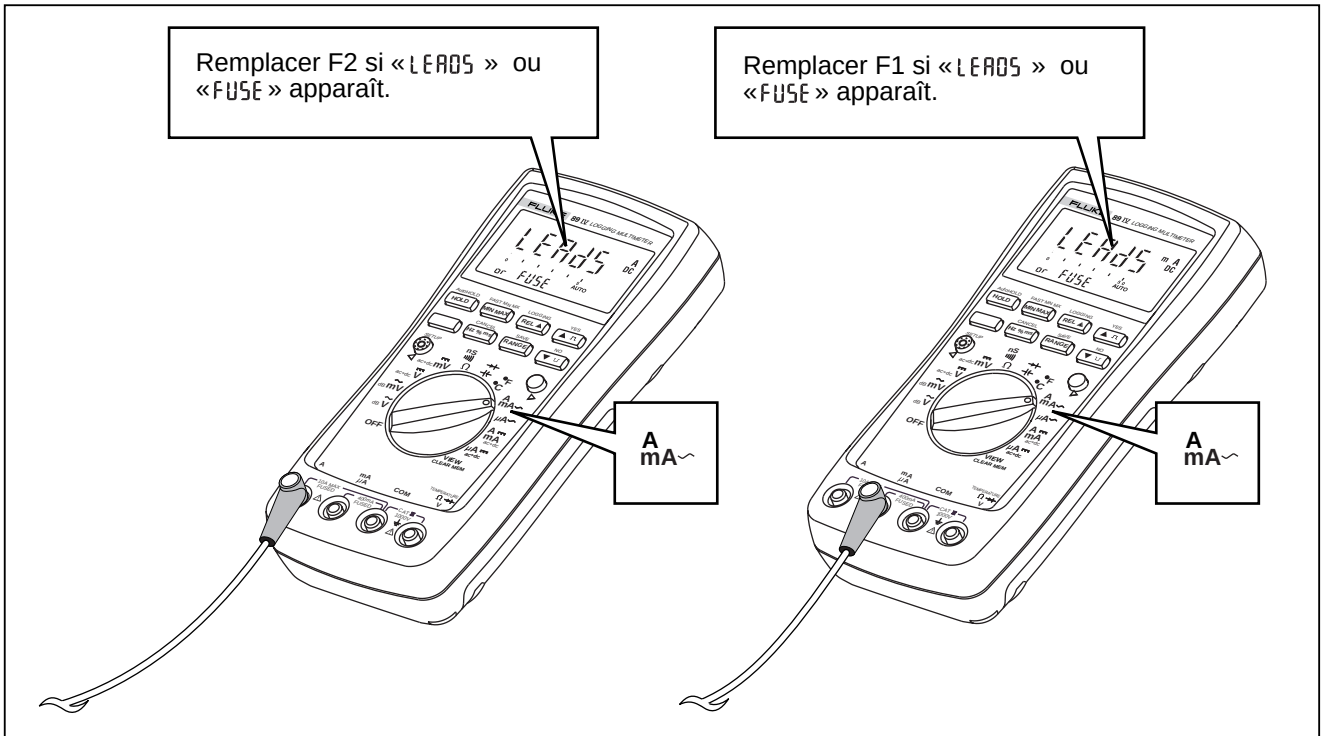



**Figure 6-1. Vérification des fusibles de mesure de courant**

## *Remplacement des piles*

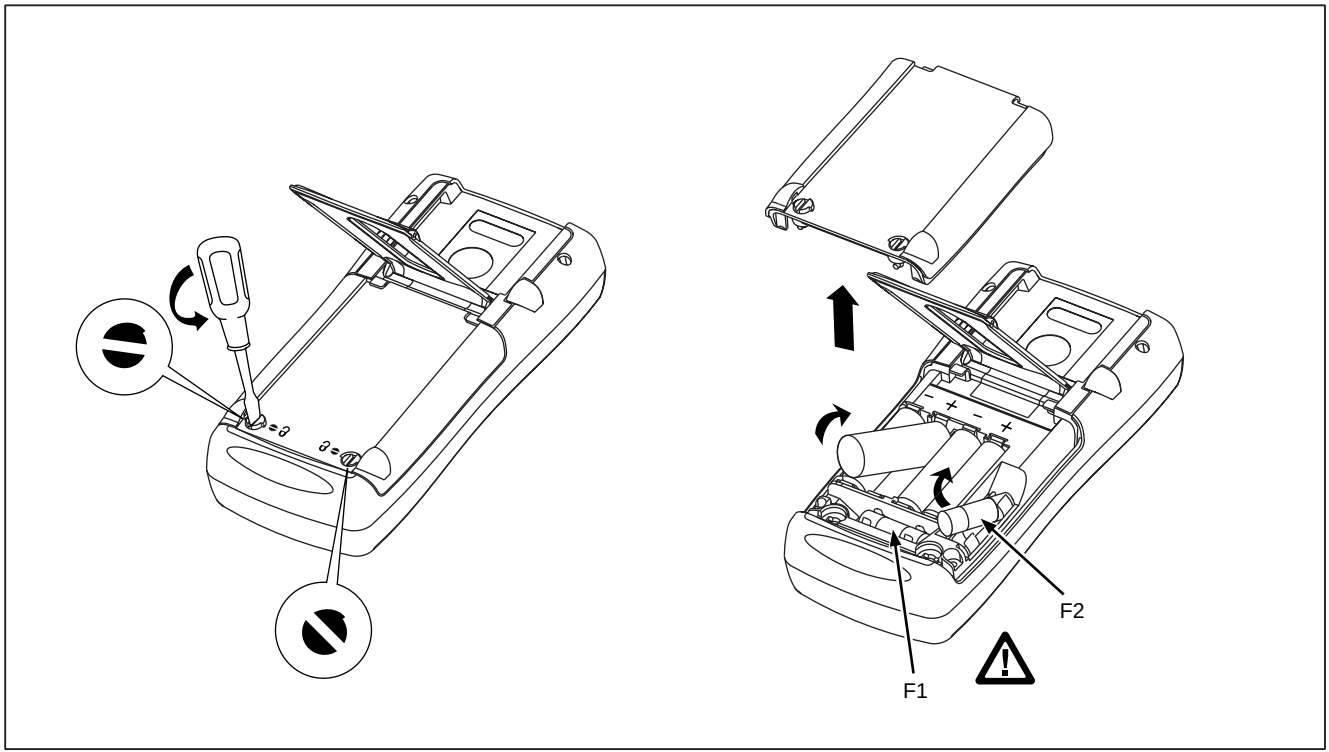
Remplacez les piles en utilisant quatre piles AA (NEDA I5A ou CEI LR6).

### ⚠Avertissement

**Pour éviter les mesures erronées, ce qui pose des risques d'électrocution ou de blessure corporelle, remplacer les piles dès que l'indicateur d'état des piles (▬) apparaît.**

Remplacez les piles de la façon suivante (reportez-vous à la figure 6-2) :

1. Réglez le commutateur rotatif sur la position arrêt (OFF) et retirez les cordons de mesure des bornes.
2. Enlevez le couvercle du logement des piles en utilisant un tournevis plat pour tourner les vis de fixation d'un quart de tour dans le sens anti-horaire.
3. Remplacez les piles et remettez leur couvercle en place. Fixez le couvercle en tournant les vis d'un quart de tour dans le sens horaire.




tc037f.eps

**Figure 6-2. Remplacement des fusibles et des piles**

## Remplacement des fusibles

### ⚠ Avertissement

**Pour éviter les risques d'électrocution et ne pas endommager le multimètre, n'installer que les fusibles de rechange spécifiés dans le tableau 6-1.**

En vous aidant de la figure 6-2, examinez ou remplacez les fusibles du multimètre de la façon suivante :

1. Réglez le commutateur rotatif sur la position arrêt (OFF) et retirez les cordons de mesure des bornes.
2. Enlevez le couvercle du logement des piles en utilisant un tournevis plat pour tourner les vis de fixation d'un quart de tour dans le sens anti-horaire.
3. Enlevez le fusible en détachant avec soin d'abord une extrémité, puis en le faisant glisser en dehors de son support.
4. Installez UNIQUEMENT des fusibles d'intensité, de tension et de vitesse d'action correspondant aux valeurs nominales indiquées dans le chapitre 7.
5. Remettez en place le couvercle du logement des piles. Fixez le couvercle en tournant les vis d'un quart de tour dans le sens horaire.

## Pièces remplaçables

Le tableau 6-1 contient la liste des pièces qui peuvent être remplacées par l'utilisateur. Appelez Fluke pour les commander en vous reportant à la section « Comment contacter Fluke » du chapitre 1.

## En cas de difficulté

Si le multimètre ne fonctionne pas normalement :

1. Examinez le boîtier pour détecter tout dommage. Si le multimètre a besoin d'être réparé, appelez Fluke en vous reportant à la section « Comment contacter Fluke » du chapitre 1.
2. Vérifiez les piles, les fusibles et les cordons de mesure. Remplacez-les s'il y a lieu.
3. Relisez ce manuel en vérifiant que vous utilisez correctement le multimètre.
4. Si le multimètre ne fonctionne toujours pas, emballez-le soigneusement et expédiez-le en port payé à l'adresse que vous aura indiquée le représentant du centre de service Fluke. Joignez une description écrite du problème. Fluke décline toute responsabilité en cas de dégâts survenus au cours du transport.

Si le multimètre est sous garantie, il sera réparé ou remplacé (au choix de Fluke) et renvoyé gratuitement. La carte d'enregistrement stipule les termes de la garantie.

**Tableau 6-1. Pièces remplaçables**

| Description | Indices de référence | Nº de réf. | Qté |
|---|---|---|---|
| Couvercle du logement pile / fusible | MP14 | 666446 | 1 |
| Support basculant | MP8 | 659026 | 1 |
| Support d'accessoires | MP9 | 658424 | 1 |
| ⚠Fusible instantané 0,44 A (44/100 A, 440 mA), 1000 V | F1 | 943121 | 1 |
| ⚠ Fusible instantané 11 A,1000 V | F2 | 943118 | 1 |
| Pile alcaline AA 0 à 15 mA de 1,5 V | H8, H9, H10, H11 | 376756 | 4 |
| Fixations, couvercle du logement pile / fusible | H12, H13 | 948609 | 2 |
| Vis à tête Phillips | H4, H5, H6, H7 | 832246 | 4 |
| Pince crocodile AC70A (noire) | MP38 | 738047 | 1 |
| Pince crocodile AC70A (rouge) | MP39 | 738120 | 1 |
| Jeu de cordons de mesure à angle droit TL71 | MP34 | 802980 | 1 |

# *Chapitre 7*
# *Spécifications*

## *Sécurité et conformité*

| | |
|---|---|
| **Tension maximum entre toute borne et la prise de terre** | 1000 V ca/cc |
| **Conformités** | Conforme aux normes ANSI/ISA S82.01-94, CAN/ACNOR 22.2 No. 1010.1-92 et sur les surtensions de 1000 V de catégorie III, Dégré de pollution 2* |
| **Homologations (approuvées et déposées)** | CSA selon la norme CSA/ACNOR C22.2 No. 1010.1-92<br>UL selon la norme UL 3111 (en dépôt)<br>TÜV selon la norme EN 61010 article 1-1993 (en dépôt) |
| **Limite de surtension** | 8 kV max. selon CEI 1010.1-92 |
| **⚠protection par fusible des entrées mA ou μA**<br>**⚠protection par fusible de l'entrée A** | Fusible instantané 0,44 A (44/100 A, 440 mA), 1000 V<br>Fusible instantané 11 A, 1000 V |
| **Marquages** | CE, cULus (UL et TÜV en dépôt) |
| *CAT III : La mention de SURTENSION (Installation) de catégorie III, degré de pollution 2 selon CEI1010-1 se rapporte au niveau de protection assuré en tension de tenue au choc. Les équipements de SURTENSION DE CATEGORIE III renvoient aux équipements des installations fixes, tels que les compteurs électriques et les dispositifs de protection à maximum de courant primaire. | |

## *Caractéristiques physiques*

| | |
|---|---|
| **Affichage (ACL)** | Numérique : 50000/5000 comptes, affichage principal,<br>5000 comptes, affichage secondaire ;<br>mises à jour, 4/seconde.<br>Analogique : 51 segments, mises à jour 40/secondes. |
| **Température de fonctionnement** | de – 20 °C à + 55 °C |
| **Température de stockage** | de – 40 °C à + 60 °C |
| **Coefficient thermique** | 0,05 x (précision spécifiée) par °C (< 18 °C ou > 28 °C) |
| **Humidité relative** | de 0 % à 90 % (de 0 °C à 28 °C)<br>de 0 % à 70 % (de 28 °C à 55 °C) |
| **Altitude** | Fonctionnement : 0-2000 mètres selon EN61010 CAT III, 1000 V<br>0-3000 mètres selon EN61010 CAT II 1000 V; EN61010 CAT III 600V<br>Entreposage : 1000 mètres |
| **Type de pile** | 4 piles AA alcalines, NEDA 15A ou LR6 |
| **Durée de vie** | 72 heures typique (avec rétroéclairage inactif) |
| **Résistance aux chocs/vibrations** | Selon la norme MIL-T-PRF 28800 pour les appareils de classe II |
| **Compatibilité électromagnétique (CEM)** | Susceptibilité et émissions : Limites commerciales selon EN61326-1 (voir les remarques sur mV cc, µA cc et la résistance.) |
| **Dimensions** | 10 cm x 20,3 cm x 5 cm (3,94 x 8 x 1,97 pouces)<br>(support d'accessoires exclus) |
| **Poids** | 545 grammes (1,2 lb) |
| **Etanchéité** | IP-42 selon la norme CEI 529, Section 3 |
| **Garantie** | à vie |
| **Intervalle d'étalonnage** | 1 an |

## *Récapitulatif des fonctions*

| Fonction | Description |
|---|---|
| **Double affichage numérique**<br><br>**Affichage incrémental analogique** | Primaire : 50.000 comptes<br>Secondaire : 5000 comptes<br>Affichage incrémental : 51 segments, mises à jour 40 fois/seconde |
| **Rétroéclairage à 2 niveaux de luminosité** | Un rétroéclairage à lumière blanche permet de lire les relevés dans les endroits mal éclairés |
| **Réglage de gamme automatique rapide** | Le multimètre sélectionne automatiquement la meilleure gamme, instantanément |
| **Valeur efficace vraie ca+cc, la valeur efficace ca est spécifiée jusqu'à 100 kHz** | Permet de choisir des mesures ca seules, le double affichage ca et cc ou des résultats ca+cc |
| **dBm, dBV** | L'utilisateur peut sélectionner des références d'impédance pour dBm |
| **AutoHOLD** | Maintient automatiquement l'affichage des résultats |
| **Test de continuité / circuit ouvert** | Un signal sonore retentit pour indiquer les valeurs de résistance inférieures au seuil, ou pour indiquer un circuit momentanément ouvert |
| **Affichage incrémental rapide** | 51 segments pour l'ajustement de crête et du zéro |
| **Rapport cyclique / Largeur d'impulsion** | Mesure la durée d'activité ou d'inactivité du signal en % ou en millisecondes |
| **Mode MIN MAX**<br><br>**FAST MN MX avec horodatage sur 24 heures** | Enregistre les valeurs maximum, minimum ou moyenne.<br>Une horloge de 24 heures pour MAX ou MIN, la durée du temps écoulé pour la moyenne AVG.<br>FAST MN MX saisit les crêtes jusqu'à 250 µs. |
| **Etalonnage à boîtier fermé** | Aucun réglage interne n'est nécessaire |
| **Couvercle du logement pile / fusible** | La pile ou le fusible peuvent être remplacés sans annuler l'étalonnage |
| **Boîtier surmoulé à grande résistance** | Caractéristiques de l'étui de protection |

## *Spécifications de base*

| Fonction | Gammes/Description |
|---|---|
| **Tension cc** | de 0 à 1000 V |
| **Tension ca, mesure efficace vraie** | de 15 mV à 1000 V – 100 kHz de largeur de bande |
| **Précision de base** | Tension cc : 0,025 %<br>Tension ca : 0,4 % |
| **Courant cc** | de 0 à 10 A (20 A pendant 30 secondes) |
| **Courant ca, mesure efficace vraie** | de 25 μA à 10 A (20 A pendant 30 secondes) |
| **Résistance** | de 0 à 30 MΩ |
| **Conductance** | de 0 à 50 nS |
| **Capacité** | de 0,001 nF à 50 mF |
| **Contrôle de diode** | 3,1 V |
| **Température** | de –200 °C à 1350 °C (de –328 °F à 2462 °F) |
| **Fréquence** | de 0,5 Hz à 1000 kHz |
| **Intervalles de consignation LOGGING (Modèle 89 seulement)** | La mémoire est suffisante pour consigner au moins 288 intervalles. 700 valeurs d'événements instables (voir AutoHold) sont automatiquement ajoutées à la mémoire de consignation LOGGING pour être visualisées sur PC par le biais d'un logiciel optionnel. Des intervalles supplémentaires seront ajoutés (jusqu'à 988 intervalles) si le signal est stable. |
| **Valeurs enregistrées SAVE (Modèle 89 seulement)** | L'utilisateur peut enregistrer jusqu'à 100 relevés dans une mémoire distincte de la mémoire LOGGING. Ces relevés sont visualisés à l'aide de VIEW MEM. |

## Spécifications de précision détaillées

La précision est définie entre 18 °C et 28 °C (64 °F à 82 °F), pendant un an après l'étalonnage, avec une humidité relative de 90 %. Les caractéristiques de précision sont fournies sous la forme suivante :

± ([% de la mesure] + [nombre de chiffres les moins significatifs])

Les spécifications mV ca, V ca, µA ca, mA ca et A ca sont établies en couplage alternatif et étalonnées sur la valeur efficace ; elles sont valables de la gamme de 5 % à la gamme de 100 %. Le facteur de crête ca peut être de 3,0 à pleine échelle, de 6,0 à mi-échelle sauf dans les gammes 3000 mV et 1000 V où il est de 1,5 à pleine échelle et de 3,0 à mi-échelle.

| | | | **Précision** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Fonction** | **Gamme** | **Résolution** | **45- Hz-1 kHz** | **20-45 Hz** | **1 kHz-10 kHz** | **10 kHz -20 kHz** | **20 kHz -100 kHz** |
| mV ca [1, 2] | 50,000 mV | 0,001 mV | 0,4 % + 40 | 2 % + 80 | 5 % + 40 | 5 % + 40 | 15 % + 40 |
| | 500,00 mV | 0,01 mV | 0,4 % + 40 | 2 % + 80 | 5 % + 40 | 5 % + 40 | 6 % + 40 |
| | 3000,0 mV | 0,1 mV | 0,4 % + 40 | 2 % + 80 | 0,4 % + 40 | 1,5 % + 40 | 6 % + 40 |
| V ca [1, 2] | 5,0000 V | 0,0001 V | 0,4 % + 40 | 2 % + 80 | 0,4 % + 40 | 1,5 % + 40 | 6 % + 40 |
| | 50,000 V | 0,001 V | 0,4 % + 40 | 2 % + 80 | 0,4 % + 40 | 1,5 % + 40 | 6 % + 40 |
| | 500,00 V | 0,01 V | 0,4 % + 40 | 2 % + 80 | 0,4 % + 40 | Non spécifiée | Non spécifiée |
| | 1000,0 V | 0,1 V | 0,4 % + 40 | 2 % + 80 | 0,4 % + 40 | Non spécifiée | Non spécifiée |
| dBm 600 Ω | de –52 à -6 | 0,01 dB | 0,1 dB | 0,2 dB | 0,5 dB | 0,5 dB | 2,0 dB |
| | de -6 à +34 | 0,01 dB | 0,1 dB | 0,2 dB | 0,1 dB | 0,2 dB | 0,5 dB |
| | de +34 à +60 | 0,01 dB | 0,1 dB | 0,2 dB | 0,1 dB | Non spécifiée | Non spécifiée |

1. Pour le mode à 5000 comptes, diviser le nombre de chiffres les moins significatifs (comptes) par 10.
2. Une valeur résiduelle de 8 à 80 chiffres avec les cordons en court-circuit n'affectera pas la précision déclarée au-delà de 5 % de la gamme.

| | | | Précision | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Fonction** | **Gamme** | **Résolution** | **45-1 kHz** | **20-45 Hz** | **1-20 kHz** | **20 kHz-100 kHz** |
| µA ca | 500,00 µA | 0,01 µA | 0,75 % + 20 | 1 % + 20 | 0,75 % + 20 | 6% + 40 |
| | 5000,0 µA | 0,1 µA | 0,75 % + 5 | 1 % + 5 | 0,75 % + 10 | 2 % + 40 |
| mA ca | 50,000 mA | 0,001 mA | 0,75 % + 20 | 1 % + 20 | 0,75 % + 20 | 9 % + 40 |
| | 400,00 mA [1] | 0,01 mA | 0,75 % + 5 | 1 % + 5 | 1,5 % + 10 | 4 % + 40 |
| A ca | 5,0000 A | 0,0001 A | 1,5 % + 20 | 1,5 % + 20 | 6 % + 40 | Non spécifiée |
| | 10,000 A [2] | 0,001 A | 1,5 % + 5 | 1,5 % + 5 | 5 % + 10 | Non spécifiée |

1. Surcharge de 500,00 mA pendant 30 secondes maximum.
2. 10 A continu jusqu'à 35 °C, moins de 10 minutes de -35 °C à 55 °C. Surcharge de 20 A pendant 30 secondes maximum.

| | | | Précision | Précision du double affichage ca ou ca+cc [6] | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Fonction** | **Gamme** | **Résolution** | **cc** | **20-45 Hz** | **45 Hz-1 kHz** | **1 kHz-20 kHz** |
| mV cc | 50,000 mV | 0,001 mV | 0,1 % + 20 | | | |
| | 500,00 mV | 0,01 mV | 0,03 % + 2 [4] | 2 % + 80 | 0,5 % + 40 | 6 % + 40 [3] |
| | 3000,0 mV [7] | 0,1 mV | 0,025 % + 5 (89-IV)<br>0,025 % + 10 (87-IV) | 2 % + 80 | 0,6 % + 40 | |
| V cc | 5,0000 V | 0,0001 V | 0,025 % + 10 | 2 % + 80 | 0,5 % + 40 | |
| | 50,000 V | 0,001 V | 0,03 % + 3 | 2 % + 80 | 0,5 % + 40 | |
| | 500,00 V | 0,01 V | 0,1 % + 2 | 2 % + 80 | 0,5 % + 40 | Non spécifiée |
| | 1000,0 V | 0,1 V | 0,1 % + 2 | 2 % + 80 | 0,5 % + 40 | Non spécifiée |
| µA cc | 500,00 µA | 0,01 µA | 0,25 % + 20 [5] | 7 % + 10 | 7 % + 10 | 9 % + 40 |
| | 5000 µA | 0,1 µA | 0,25 % + 2 | 1 % + 10 | 0,75 % + 10 | 2 % + 40 |
| mA cc | 50,000 mA | 0,001 mA | 0,15 % + 10 | 1 % + 10 | 0,75 % + 10 | 2 % + 40 |
| | 400,00 mA [1] | 0,01 mA | 0,15 % + 2 | 1,5 % + 10 | 1,5 % + 10 | 3 % + 40 |
| A cc | 5,0000 A | 0,0001 A | 0,5 % + 10 | 7 % + 20 | 7 % + 20 | 12 % + 40 |
| | 10,000 A [2] | 0,001 A | 0,5 % + 2 | 1,5 % + 10 | 1,5 % + 10 | 3 % + 40 |

1. Surcharge de 500,00 mA pendant 30 secondes maximum.
2. 10 A continu jusqu'à 35 °C, moins de 10 minutes de -35 °C à 55 °C. Surcharge de 20 A pendant 30 secondes maximum.
3. Gamme 5 V cc, -3 dB à 10 kHz.
4. Dans un champ HF de 3 V/m, ajouter 100 comptes de 100 à 120 MHz, 60 comptes de 270 à 300 MHz, 40 comptes de 320 à 335 MHz.
5. Dans un champ HF de 3 V/m, ajouter 200 comptes de 80 à 95 MHz.
6. Voir les remarques sur les conversions en courant alternatif pour mV ca et V.
7. 1100,0 mV ca ou ca+cc.

| Fonction | Gamme | Résolution | Précision |
|---|---|---|---|
| Résistance [1] | 500,00 Ω | 0,01 Ω | 0,05 % + 10 [3,4] |
| | 5,0000 kΩ | 0,0001 kΩ | 0,05 % + 2 |
| | 50,000 kΩ | 0,001 kΩ | 0,05 % + 2 |
| | 500,00 kΩ | 0,01 kΩ | 0,05 % + 2 |
| | 5,0000 MΩ | 0,0001 MΩ | 0,15 % + 4 [2] |
| | 30,000 MΩ | 0,001 MΩ | 1 % + 4 [2] |
| Conductance | 50,00 nS | 0,01 nS | 1 % + 10 |

1. Pour le mode à 5000 comptes, diviser le nombre de chiffres les moins significatifs (comptes) par 10.
2. Pour une humidité relative supérieure à 70 %, la précision de la résistance est de 0,5 % sur 1 MΩ et de 2,5 % sur 10 MΩ.
3. Dans un champ HF de 3 V/m, ajouter 45 comptes de 470 à 1000 MHz.
4. Utiliser le mode relatif (REL Δ) pour établir le zéro résiduel.

| Fonction | Gammes | Résolution | Précision |
|---|---|---|---|
| Capacité [2] | 1,100 nF | 0,001 nF | 2% + 5 |
| | 11,00 nF | 0,01 nF | 1 % + 5 |
| | 110,0 nF | 0,1 nF | |
| | 1,100 µF | 0,001 µF | |
| | 11,00 µF | 0,01 µF | |
| | 110,0 µF | 0,1 µF | |
| | 1100 µF | 1 µF | |
| | 11,0 mF | 0,01 mF [3] | |
| | 50,00 mF | 0,01 mF [3] | 1% + 50 |
| Contrôle de diode [1] | 3,1000 V | 0,0001 V | 2 % + 2 |

1. Pour le mode à 5000 comptes, diviser le nombre de chiffres les moins significatifs (comptes) par 10.
2. Pour un condensateur à film plastique ou mieux, utiliser le mode relatif (**REL** Δ) pour établir le zéro résiduel sur la gamme 1,1 nF.
3. Le petit indicateur de gamme au-dessus des messages AUTO/MANUAL affiche 50, et les caractères xx.xx apparaissent durant ces deux gammes de mesure.

| Fonction | Gamme | Résolution | Précision |
|---|---|---|---|
| Fréquence | 500,00 Hz | 0,01 Hz [1] | ± (0,005 % + 1) |
| | 5,0000 kHz | 0,0001 kHz | |
| | 50,000 kHz | 0,001 kHz | |
| | 999,99 kHz | 0,01 kHz | |
| Rapport cyclique [2] | de 10 à 90 % | 0,1 % | ± (0,12 x gamme de tension / tension d'entrée x 100 %) |
| Largeur d'impulsion [2] | 50,000 ms | 0,001 ms | ± (0,0001 ms + 1) |
| Température | de -200 à +1350 °C | 0,1 °C | ± (1 % de la mesure + 1 °C) [3,4] |
| | de -328 à +2462 °F | 0,1 °F | ± (1 % de la mesure +1,8 °F) [3,4] |
| MIN MAX AVG | Réponse : 100 ms à 80 % | | Précision spécifiée ± 12 comptes pour les changements > 200 ms en durée. (± 40 comptes en ca pour les changements > 350 ms et les entrées > 25 % de la gamme) |
| FAST MN MX | 250 µs | | Précision spécifiée ±100 comptes pour les changements > 250 µs en durée [5] |

1. Le résultat sera de 0,00 pour les signaux inférieurs à 0,5 Hz.
2. Le rapport cyclique et la largeur d'impulsion utilisent des signaux répétitifs de 14,5 Hz ou plus.
3. La caractéristique de précision est relative au décalage de température réglable par l'utilisateur ; elle suppose une température ambiante stable à ± 1 °C.
4. Pour les changements de température ambiante de ± 5 °C, la précision nominale s'applique après 1 heure.
5. Pour les crêtes répétitives ; 2,5 ms pour les événements individuels.

## Sensibilité du mesureur de fréquence

| Gamme d'entrée | Sensibilité minimum (sinusoïdale efficace) [1] | | | Niveaux de déclenchement approximatifs (Fonction de tension cc) |
|---|---|---|---|---|
| | 40 Hz à 20 kHz [2] | 15 a 40 Hz [3] | 20 a 500 kHz [3] | |
| 50 mV (dB seulement) | 15 mV to 3 mV | 15 mV | 15 mV | ± 25 mV |
| 500 mV | 50 mV to 30 mV | 50 mV | 30 mV | 35 mV ± 6 mV |
| 3000 mV | 1500 mV to 300 mV | 2000 mV | 2000 mV | 170 mV ± 6 mV |
| 5 V | 1,5 V to 0,3 V | 2 V | 2,2 V | 1,7 V ± 0,25 V |
| 50 V | 15 V to 3 V | 15 V | 5 V | 3,5 V ± 2,5 V |
| 500 V | 50 V to 20 V | 50 V | 50 V | 35 V ± 25 V |
| 1000 V | 250 V to 100 V | 250 V | 50 V | 35 V ± 25 V |

1. Entrée maximum pour la précision spécifiée = 10 x gamme ou 1000 V, liaison ca seulement.
2. La sensibilité améliore la linéarité de 40 Hz à 20 kHz.
3. Utilisable à sensibilité réduite à 0,5 Hz et 1000 kHz.

## Tension de charge (A, mA, µA)

| Fonction | Gamme | Tension de charge (typique) |
|---|---|---|
| mA - µA | 500,00 µA | 102 µV / µA |
| | 5000 µA | 102 µV / µA |
| | 50,000 mA | 1,8 mV / mA |
| | 400,00 mA | 1,8 mV / mA |
| A | 5,0000 A | 0,04 V / A |
| | 10,000 A | 0,04 V / A |

## *Impédance d'entrée*

| **Fonction** | **Impédance d'entrée (nominale)** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Volts, mV | 10 MΩ, < 100 pF | | | | | |
| | **Taux d'élimination en mode commun** | | | **Mode d'élimination normal** | | |
| Volts cc, mV | > 100 dB -cc, 50 Hz ou 60 Hz ±0,1% | | | > 90 dB à 50 Hz ou 60 Hz ± 0,1 % | | |
| Volts ca, mV | > 90 dB cc à 60 Hz | | | | | |
| | **Tension de test en circuit ouvert** | | | **Tension maximale** | | |
| | | | | **à 5 MΩ** | **30 MΩ + nS** | |
| Ohms | < 5 V | | | 500 mV | 3,1 V | |
| Contrôle de diode | < 5 V | | | 3,1000 V | | |
| | **Courant de court-circuit typique** | | | | | |
| | **500 Ω** | **5 kΩ** | **50 kΩ** | **500 kΩ** | **5 MΩ** | **30 MΩ** |
| Ohms | 100 µA | 100 µA | 10 µA | 1 µA | 0,1 µA | 0,1 µA |
| Contrôle de diode | 0,8 mA typique | | | | | |